ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಸಂಪುಟ : 5 ಸಂಚಿಕೆ : 1–2 ಕಾರ್ತಿಕ 1976



ರಜತಮಹೋತ್ಸವ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಲೇಖಕರ ಗಮನಕ್ಕೆ

'ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ'ಯು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾದ ಅಯನಪತ್ರಿಕೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ, ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನೂ ಕನ್ನಡವಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಲೇಖನಾದಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲು ಕನ್ನಡಿಗರನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದೆ.

ಲೇಖನಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರಬಹುದು, ಆಧಾರಿತವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅನುವಾದಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಪತ್ರಿಕೆಯ ವಿಷಯವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೀಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು:

* ಭೂಭೌತಜೀವಾದಿ (Physical, Biological and Earth Science) ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳು * ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, ವೈದ್ಯ, ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಇತರ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳು * ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆಗಳು * ಸಂಶೋಧನೆಯ ವರದಿ ಮತ್ತು ಇತಿಹಾಸ * ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚರಿತ್ರೆಗಳು * ವಿಚಾರಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳು * ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು * ವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಲಘುಕಥೆಗಳು, ನಗೆ-ನುಡಿಗಳು, ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಮನೋರಂಜಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು * ಓಲೆಗಳು.

ಮೇಲಿನವಲ್ಲದೆ, ಬೇರಾವುದೇ ಮಾದರಿಯ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಲೇಖನಗಳಿದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವದು. ಆದರೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟನೆಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ.

ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನೂ, ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಳಾಸವನ್ನೂ ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ತಪ್ಪದೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಅನುವಾದಿತ ಲೇಖನಗಳೊಂದಿಗೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಅನುಮತಿಪತ್ರವನ್ನೂ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಆಧಾರಿತ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ಅನುಮತಿ ಬೇಕಿಲ್ಲ. ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೆ ಲೇಖನದ ಕೊನೆಗೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ, ಗ್ರಂಥಋಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಲೇಖನದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇಡಬೇಕು. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು ಬರಬೇಕಾದ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಚೌಕಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕು.

ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾರ್ಜಿನ್ ಇಟ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೆ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖಕರು ಲೇಖನದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಕಾಯ್ದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಅನುಕೂಲ.

ಲೇಖನಗಳು ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಬಗೆಗೆ ಆದಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಲೇಖಕರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಗುವದು. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮಶಃ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವದು. ಅಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯಲಿಚ್ಛಿಸುವವರು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಂಚೆಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಜೊತೆಗಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಅವರ ಲೇಖನಗಳ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟವಾದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿಗಳು ಬೇಕಾದವರು ಲೇಖನ ಅಚ್ಚಾಗುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ ಅವರ ಮುದ್ರಣಾದಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ, ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಪೀಠ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-580003** ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಇನ್ನಿತರ ಯಾವುದೇ ವಿಷಯಕ್ಕೆ **ನಿರ್ದೇಶಕರು, ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ-580003** ಇವರಿಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕ ಕಳಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪುಟ : 5 ಚೈತ್ರ-ಕಾರ್ತಿಕ (ಸಂಯುಕ್ತ) ಸಂಚಿಕೆ ಸಂಚಿಕೆ: 1–2

ಕ್ರಿ. ಶ. 1976 ಶಾ. ಶ. 1898

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಯನ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪುಟ : 5 * ಸಂಚಿಕೆ : 1–2

ಜೂನ್–ನವಂಬರ 1976

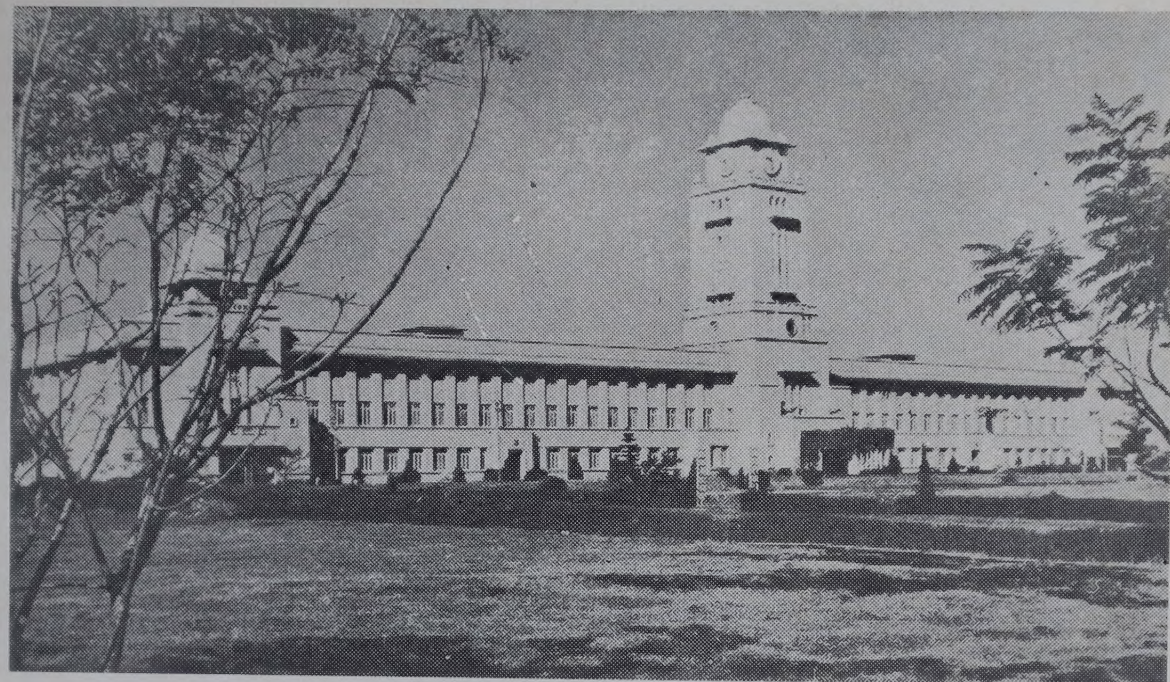
ಚೈತ್ರ–ಕಾರ್ತಿಕ (ಸಂಯುಕ್ತ) ಸಂಚಿಕೆ

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಸಿ. ಎಸ್. ಕಣವಿ, ನಿರ್ದೇಶಕರು, ವ್ಯಾಸಂಗ ವಿಸ್ತರಣ-ಪ್ರಕಟನ ವಿಭಾಗ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

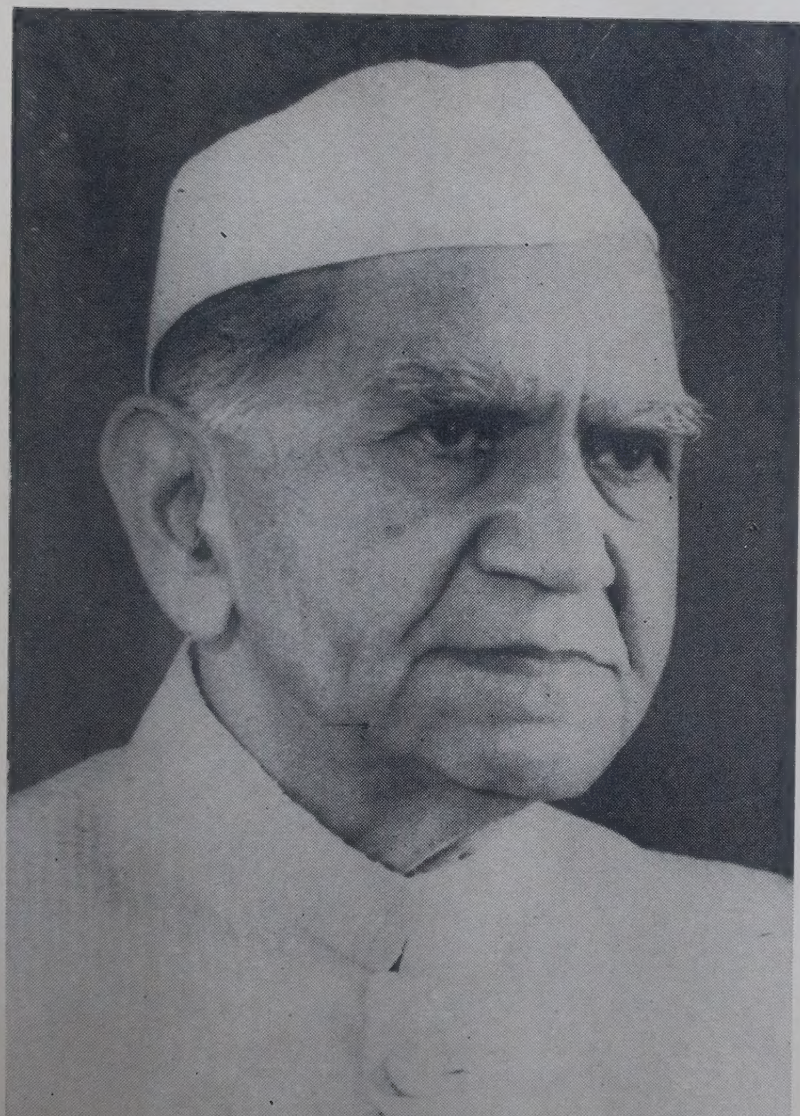
*

ಮುದ್ರಕರು :
ಜಿ. ಬಿ. ಮನ್ವಾಚಾರ, ಸಹನಿರ್ದೇಶಕರು.
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ....



ಕಳೆದ ೨೫ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಜ್ಞಾನ-ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡುತ್ತಿರುವ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಮುಖ 'ಜ್ಞಾನಸೌಧ'



ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ರಜತಮಹೋತ್ಸವ ಮುಕ್ತಾಯ ಸಮಾರಂಭವನ್ನು
ನೆರವೇರಿಸಲಿರುವ ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರಪತಿ ಡಾ. ಫಕ್ರುದ್ದೀನ್ ಅಲಿ ಅಹಮದ್ ಅವರು



ರಜತಮಹೋತ್ಸವದ ಸ್ವಾಗತ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ
ಕುಲಪತಿ ಡಾ. ಆರ್. ಸಿ. ಹಿರೇಮಠ ಅವರು



ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ೨೭ನೆಯ ಘಟಿಕೋತ್ಸವದಂದು ಗೌರವ ಪದವಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತಿರುವ ಶ್ರೀಮತಿ ಜಯದೇವಿತಾಯಿ ಲಿಗಾಡೆ,
ಡಾ. ಆದ್ಯ ರಂಗಾಚಾರ್ಯ ಹಾಗೂ ಡಾ. ಆರ್. ಬಿ. ಪಾಟೀಲ ಅವರು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿ

● ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ

ಮಂಗಳನಿಗೆ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮಂಗಳಾರತಿ :

ಅಮೇರಿಕೆಯ ವೈಕಿಂಗ್–೧ (Viking-1) ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಅವತರಣ ವಾಹನ (Lander)ವು, ಜುಲೈ ೨೦ರಂದು ಭಾರತೀಯ ವೇಳೆ ಸಂಜೆ ೫–೨೩ ಗಂಟೆಗೆ, ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಅವತರಣ ಮಾಡಿ ಮಂಗಳನಿಗೆ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮಂಗಳಾರತಿ ಎತ್ತಿತು. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ರಾಕೆಟ್ (Rocket) ಹಾಗೂ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ (Parachute) ಈ ಅವತರಣ ವಾಹನವನ್ನು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿ ಇಳಿಸಿದವು. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯ ಹವಾಮಾನ ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಾಹಸ ಮಾನವ ಕುಲದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದು, ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಅಪೂರ್ವವಾಗಿದೆ: ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಯ ಉತ್ತುಂಗ ಶಿಖರವಾಗಿದೆ; ಮಾನವ ಬುದ್ಧಿ ಚಾತುರ್ಯಕ್ಕೆ ಕಳಸವಾಗಿದೆ. ಅವತರಣ ವಾಹನದ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯವೆಂದರೆ ಮಂಗಳನ ಮಡಿಲಲ್ಲಿ ಜೀವಗಳಿರಬಹುದೋ ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶೋಧಿಸುವದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಪೃಥ್ವಿಯಿಂದ ಮಂಗಳನವರೆಗೆ ೪೦ ಕೋಟಿ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಯಾತ್ರೆ.

ಅವತರಣ ವಾಹನವು ಮಂಗಳಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪಿದ ಕೂಡಲೆ ತಾನು ತಲುಪಿದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕೇತ ತಿಳಿಸಿತು. ಈ ಸಂಕೇತಗಳು ೪೦ ಕೋಟಿ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಕ್ರಮಿಸಿ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಪ್ಯಾಸಡೇನಾ (Pasadena) ದಲ್ಲಿರುವ ಜೆಟ್ ಸಂಯುಕ್ತ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ತಲುಪಲು ೧೯ ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕಾದವು. ಈ ಅವಧಿ ನಮಗೆ ಅಲ್ಪವೆನಿಸಿದರೂ ಅವತರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಬಹು ದೀರ್ಘಾವಧಿ. ಮಂಗಳನ ಮೇಲೆ ವಾಹನವು ಇಳಿದ ಸಂಕೇತಗಳು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆನಂದಾತಿರೇಕದಿಂದ, "ಮಂಗಳನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯಿತು" ಎಂಬ ಜಯಘೋಷ ಮಾಡಿದರು! ಹರ್ಷೋದ್ಗಾರದಿಂದ ಮೈಮರೆತು ಕುಣಿದಾಡಿದರು! ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ ಘಟನೆಯಲ್ಲವೆ? ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಒಂದು ಸಾವಿರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಂಟು ವರುಷಗಳವರೆಗೆ ಅಖಂಡವಾಗಿ ಪರಿಶ್ರಮ ವಹಿಸಿದ್ದರು. ಸುಮಾರು ೧೫೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ವೆಚ್ಚದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾದ ಈ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು ಅವರು ಕಳೆದ ವರುಷ (೧೯೭೫) ಅಗಸ್ಟ ೨೦ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ್ದರು. ಈ ವರುಷ (೧೯೭೬) ಜುಲೈ ೨೦ರಂದು ಮಂಗಳನನ್ನು ತಲುಪಿದ ಅದು ೪೦ ಕೋಟಿ ಕಿಲೋ ಮೀಟರ್ ಅಂತರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ೧೧ ತಿಂಗಳು ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಇದೇ ದಿನಾಂಕದಂದು ಏಳು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ (೧೯೬೯) ಅಮೇರಿಕೆಯ ನೀಲ ಆರ್ಮಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ (Neil Armstrong) ಹಾಗೂ ಎಡ್ವಿನ್ ಆಲ್ಡ್ರಿನ್ (Edwin Aldrin) ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಚಂದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಪದಾರ್ಪಣ ಮಾಡಿ ಚಂದ್ರಗ್ರಹದ ವಿಜಯ ಪತಾಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿದ್ದರು! ಅದೇ ದಿನಾಂಕದಂದು ಮಂಗಳಗ್ರಹ ವಿಜಯ ಸಾಧಿಸಿದ್ದು, ಆ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ವಿಜಯದ ಸಂಕೇತವಾಗಲೆಂದೆ ಆ ದಿನಾಂಕವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡದ್ದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯದ ದ್ವಿಶತಮಾನೋತ್ಸವ ಸಮಾರಂಭ ಆಚರಣೆಗೆ ಕೂಡ ಈ ಮಹತ್ ಸಾಧನೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯವೂ ಆಹುದು.

ಮಂಗಳನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವ ವಾಹನವು ೫ ಲಕ್ಷ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅವತರಣ ವಾಹನದಲ್ಲಿ ೧೦ ಲಕ್ಷ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳಿವೆಯಂತೆ! ಇವಲ್ಲದೆ ಅವತರಣ ವಾಹನಕ್ಕೆ ೧೦ ಅಡಿ ಉದ್ದವಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಹಸ್ತವೂ ಇದೆ. ಈ ಹಸ್ತವು ಹೊರ ಬಂದು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಮುಷ್ಟಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಟೆಲಿವಿಜನ್ ಕ್ಯಾಮರಾದ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿಯುವುದಲ್ಲದೆ, ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ

ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಜೀವಿಗಳು ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವದಂತೆ! ಇಂತಹ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಾಲ್ಕೈದು ತಿಂಗಳು ನಡೆದು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಹಾಗೂ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅದು ಪೂರೈಸುವದು.

ಅವತರಣ ವಾಹನವು ಕಳಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಚಿತ್ರ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಿಂದ ದೊರೆತ ಮಾಹಿತಿಯ ಮೇರೆಗೆ ಮಂಗಳನ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಕಲ್ಲಿನ ಹರಳುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ, ಅದರ ಮೇಲೈ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ ಹಾಗೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಲಾವಾರಸದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಮರುದಿನವೆ ಅಂದರೆ ಜುಲೈ ೨೧ ರಂದು ಅದು ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹತ್ತರ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಟ್ಟಿತು. ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಾರಜನಕ (Nitrogen) ಹಾಗೂ ಜಡಾನಿಲಗಳು (Argon gases) ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇವೆಯಂತೆ! ಈ ಅನಿಲಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವ ಇರಬಹುದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಶೆ ಮೂಡಿದೆ. ಡಾ. ಅಲ್‌ಫ್ರೆಡ್ ನಿಯರ (Dr. Alfred Nier) ಅವರ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ, ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವು ಪ್ರತಿಶತ ೭೮ರಷ್ಟು ಇದ್ದರೆ, ಮಂಗಳನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅದು ೩ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಎಚ್. ಜಿ. ವೆಲ್ಸ್ (H. G. Wells) ಅವರು ಊಹಿಸಿದಂತೆ ಅಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯರಂತಹ ಮಾರ್ಶಿಯನ್ (Martian) ಜನರೇನೂ ಇರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ,ಆದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಅಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕುತೂಹಲದಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸೋಣ. ಮಂಗಳನಿಗೆ ಮಂಗಳವಾಗಲಿ. ಅವನಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಗೆ ಶುಭವಾಗಲಿ. ಮಂಗಳ ಈಗಿರುವ ದೋಷಪೂರಿತ ಪೃಥ್ವಿಯಾಗದೇ ಇರಲಿ. ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ಹಸಿವು ಅವಿರತವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಬೇಕು. ಹೊಸ ಹೊಸದನ್ನು ಶೋಧಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ ಹೊಸದನ್ನು ಸದುಪಯೋಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸುಜ್ಞಾನವೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕು!

ಮಾನವನ ಅವನತಿಗೆ ಮಾನವನೆ ಕಾರಣ ?

ಮಾನವನು ಮೂಲತಃ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯೆ. ಆದರೂ ಆತನ ಅಗಾಧವಾದ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಆತನನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿಸಿದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಅವನು ದೈಹಿಕವಾಗಿ ಎಷ್ಟೇ ದುರ್ಬಲವಾಗಿದ್ದರೂ, ಈ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಆತನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ಅಸ್ತ್ರ. ಬಾಳಿಕೆಗಾಗಿ ಹೋರಾಟ (Struggle for survival) ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ನಿಯಮಗಳು ಆತನಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ತೋರುವದಿಲ್ಲ. ಬುದ್ಧಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳೆಯದೆ ಇರುವವರೆಗೆ ಮಾನವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಒಂದು ಅಂಶವಾಗಿದ್ದ. ಆದ್ದೇ ಬುದ್ಧಿ ಮತಿ ಹೋದಾಗ ಆತ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ಅಂಶವಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಸೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೊರಗೂ ಸಿಡಿದುಹೋದ. ತನ್ನ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ನಾಗರಿಕತೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು, ಕೃತ್ರಿಮ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಆಹುತಿಯಾದ! ತನ್ನ ಸ್ವಾರ್ಥ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿ ಆತಂಕವಾದರೆ, ತನ್ನ ವೈರಿಯೆಂದು ಅದನ್ನು ಹಾಳುಗೆಡಲು ಆರಂಭಿಸಿದ! ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾತೆಯ ಮಡಿಲಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆದರೆ, ಆ ಮಾತೆಯಿಂದ ಸಿಡಿದು ಹೋಗಿ ಅವಳು ತನ್ನ ವೈರಿಯೆಂದು ಹೋರಾಡುವ ಮಾನವನನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ರಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ತನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಯ ವಿರುದ್ಧ ಯುದ್ಧಮಾಡಿ, ಕೃತ್ರಿಮ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಜೀವಿಸಿ, ಜಯಭೇರಿ ಹೊಡೆಯಬಲ್ಲೆ ಎಂಬ ಬುದ್ಧಿ ಭ್ರಮೆ ಆತನಿಗೆ! ಈ ಹುಚ್ಚಿನಿಂದಾಗಿ ಆತ ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ನಿರ್ದಯವಾಗಿ, ದುರ್ಬುದ್ಧಿಯಿಂದ ಹಾಳು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಇಂತಹ ಹೋರಾಟ ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನಡೆದೀತು? ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾತೆ ಸೇಡು ತೀರಿಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ಇದ್ದಾಳೆಯೇ? ಅವಳ ಸೇಡು ಆರಂಭವಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಕುಲ ಬಹುಬೇಗ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರೌರ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ನಾಶವಾಗುವದು ಎಂದು ಕೆಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಹಾಳುಗೆಡಹಿ ಬಾಳುವ ಮಾನವ ಈಗ ಪರಿತಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಹೊಳೆ, ಹಳ್ಳ, ಸಾಗರ, ಮಹಾಸಾಗರಗಳ ಮಲಿನತೆ, ಹವೆಯ ಮಲಿನತೆ, ಶಾಖ ಮಲಿನತೆ, ಧ್ವನಿಯ ಮಲಿನತೆ ಉಂಟು ಮಾಡಿದ್ದು ಯಾರು? ಹಚ್ಚ ಹಸಿರು ಅರಣ್ಯ ಹಾಳು ಮಾಡಿದ್ದು ಯಾರು? ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತು ಬರಿದು ಮಾಡುವವರು ಯಾರು? ಮಾನವನೆ! ಅವನೆಷ್ಟು ದಯಾಳುವೋ. ಅವನಂಥ ಕ್ರೂರ ಸ್ವಾರ್ಥಿ ಪ್ರಾಣಿ ಇನ್ನೊಂದಿರಲಾರದು!! ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಿ, ಅದರಿಂದಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ಪಶ್ಚಾತ್ತಾಪ ಪಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಮತ್ತೆ ತನ್ನ ಸ್ವಾರ್ಥಕ್ಕಾಗಿಯೆ ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಸಮತೋಲ ಮಾಡಿ, ಮಲಿನತೆಯನ್ನು ತೊಡೆದು ಹಾಕುವ ಯೋಜನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅದೇನೊ ಮಾನವ ಕುಲಕ್ಕೆ ಆಶಾಕಿರಣ ಅಹುದು. ಆದರೆ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಂಹಾರವನ್ನು ಆತ ಈಗಲಾದರೂ ತ್ಯಜಿಸಿದ್ದಾನೆಯೇ? ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಅವನಿಗೊಂದು ವರವಾಗುವದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶಾಪವಾಗಿದೆ ಏನೊ!

ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಮಾನವನನ್ನು ಅಹಂಕಾರಿಯನ್ನಾಗಿಯೂ ಮಾಡಿದೆ. ರಚನಾತ್ಮಕ ಟೀಕೆಯನ್ನೂ ಕೂಡ ಒಪ್ಪದ ಮರಹಂಕಾರ ಆತನಿಗೆ. ಆದುದರಿಂದ, ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿ ಮಾನವ ಕುಲವನ್ನು ಉಳಿಸಲು ನಾವು ಮಾನವನನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಕೂಡದು. ಆತನನ್ನು ಹೊಗಳಿ, ನ್ಯಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾರ್ಥಿಸಬೇಕು. ಅಂದರೇನೇ, ಈ ಜಗತ್ತು ಉಳಿದೀತು, ಮಾನವ ಉಳಿದಾನು, ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಆತನ ಅವನತಿಗೆ ಆತನೆ ಕಾರಣನಾದಾನು !

ಉಪ್ಪು ಕಡಿಮೆ ಸೇವಿಸಿರಿ :

ನಾವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪ್ಪು-ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (Sodium chloride) ನಮ್ಮ ಒಳ್ಳೆ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಅದು ಇನ್ನುಳಿದ ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮ ಅಂತ್ರಜೀವಕೋಶೀಯ (Intracellular) ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ, ನಮ್ಮ ಚಯಾಪಚಯ (Metabolism) ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯತಗೊಳಿಸಿ, ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸಮತೋಲವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು, ನಾವು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿರಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಖನಿಜಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಶುದ್ಧ ಸುಳ್ಳು ಎಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸಿದ್ಧಿ ಮಾಡಿವೆ. ಉಪ್ಪು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ದೇಹವು ತನಗೆ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉಪ್ಪನ್ನು ಆಹಾರದಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಉಪಯೋಗಿಸುವದುಂಟು. ಆದರೂ ಕೂಡ ನಾವು ಅಡಿಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಉಪ್ಪು ಸೇರಿಸಿ, ಊಟ ಮಾಡುವಾಗ ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಬೆರೆಸುತ್ತೇವೆ. ಕೆಲವರಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ತೃಪ್ತಿ. ಇನ್ನುಳಿದವರಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ಸಂತೃಪ್ತಿ. ಏಕೆ? ಅದೊಂದು ಚಟ ಇಲ್ಲವೆ ಬಹುಕಾಲದಿಂದ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದ ಉಪ್ಪಿನ ರುಚಿ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿಚಾರಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಪ್ಪಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅದು ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ! ಕೃತ್ರಿಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಹೆಚ್ಚು ಉಪ್ಪು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ (Blood pressure) ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯ ಕೆಡಿಸೀತು ಎಂದು ಡಾ। ಚೆರಕೊವಿಚ್ (Cherkovich) ಎಚ್ಚರಿಸಿದ್ದಾರೆ !

ಗ್ರೀನ್‌ಲಾಂಡ (Greenland)ದ ಎಸ್ಕಿಮೊ (Eskimo) ನಿವಾಸಿಗಳು ಹಾಗೂ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಆದಿವಾಸಿಗಳು ಬಹುತರವಾಗಿ ಉಪ್ಪನ್ನೇ ಸೇವಿಸುವದಿಲ್ಲವಂತೆ ಇವರಿಗೆ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ರೋಗವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಜಪಾನದ ಅಕಿಟಾ (Akita) ಪ್ರದೇಶದ ನಿವಾಸಿಗಳು ಡಬ್ಬಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಿದ ಮೀನು ಹಾಗೂ ಕಾಯಿಪಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೇವಿಸುವದರಿಂದ ದಿನಂಪ್ರತಿ ಸರಾಸರಿ ೫೫ ಗ್ರಾಮುಗಳಷ್ಟು ಉಪ್ಪು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ದೇಹ ಸೇರುವದಂತೆ. ಪರಿಣಾಮ? ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವೆ! ಅವನ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ೧೭೭/೯೦ ಮಿಲಿ ಮಿಟರ(Millimeter)ಗಳಷ್ಟು! ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಅವೊಮೊರಿ (Aomori) ನಿವಾಸಿಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಉಪ್ಪು ತಿನ್ನುವದರಿಂದ ಅವರ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ೧೩೩/೭೮ ಮಿಲಿಮಿಟರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಇರಲಾರದು. ಈ ಮಟ್ಟ ಒಳ್ಳೆ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಒತ್ತಡವೇ ಆಗಿದೆ. ರಶಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ, "ಹೆಚ್ಚು ಉಪ್ಪು, ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಕಾರಣ' ಎಂಬ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡಿ.

ಕ್ಷಿಪಣಿ ಔಷಧಿಗಳು ಬರಲಿವೆ !

ನಾವು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಈಗಿನ ಔಷಧ ಮಾತ್ರೆಗಳು ಜಠರ, ಕರುಳು, ಯಕೃತ್ತು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋಮೀಟರ (Kilometer) ಉದ್ದವಾಗಿರುವ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ರೋಗಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತಲುಪಬೇಕು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯ ಇರುವದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಔಷಧಿ ಸೇವಿಸಬೇಕು, ಹೆಚ್ಚು ಖರ್ಚುಮಾಡಬೇಕು, ಆರೋಗ್ಯಯುತವಾದ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮೇಲಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ನರಳಬೇಕು. ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಕ್ಸಿನ್ (Vaccine)ಗಳ ಹಣೇಬರಹವೂ ಅಷ್ಟೆ. ಇಂತಹ ದೋಷಗಳು ನಿವಾರಿಸಲು ಹೊಸ ತಂತ್ರವೊಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ !

ಈ ನೂತನ ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರೆ, ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಪೂರ್ವ ನಿರ್ದೇಶಿತ ಕ್ಷಿಪಣಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇವೆ. ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೊಕ್ಕು ಆರೋಗ್ಯಯುತ ಇಂದ್ರಿಯ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪಾರಾದರೂ ಅವಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ಮಾಡದೆ, ರೋಗಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ! ಈ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುಣ ಮಾಡಬಲ್ಲವು! ಇವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು

ವಿಚಾರಿಸಿ. ಕಡಿಮೆ ಔಷಧಿ, ಅತ್ಯಲ್ಪ ಖರ್ಚು, ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಗಳಿಲ್ಲ.

ಅಮೆರಿಕನ್ ಹಾಗೂ ಬ್ರಿಟಿಶ್ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧಕರು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಔಷಧಿಗಳ ನೂತನ ತಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಈ ದೆಶೆಯಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ, ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಔಷಧಿ, ಚುಚ್ಚುಮದ್ದುಗಳು ಮೂಲೆಗುಂಪಾಗಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಗುವದು ನಿಶ್ಚಿತ! ಇಂತಹ ಕ್ರಾಂತಿ ಸಾಧಿಸಲು ಕೋಟ್ಯಾವಧಿ ರೂಪಾಯಿ ಬಂಡವಲು ತೊಡಗಿಸಲು ಕೆಲವೊಂದು ಕಂಪನಿಗಳು ಆಗಲೆ ಮುಂದಾಗಿವೆ.

ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅರಿವಿದೆ

ಕೆಲವೊಂದು ಹಾಡುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಇಲ್ಲವೆ ಮೂರು ದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ವಿಶೇಷವಾದ ಸ್ನಾನ ಬೇಕು. ಅದು ನೀರಿನಿಂದಲ್ಲ, ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Formic acid)ದಿಂದ. ಅವು ಈ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಇರುವೆಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಯು ಇರುವೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಚುಂಚಿನಿಂದ ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಅದು ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಚಿಮ್ಮಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಆ ಆಮ್ಲದಿಂದ ತನ್ನ ರೆಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಬಾಲದ ಗರಿಗಳಿಗೆ ಸ್ನಾನ ಮಾಡಿಸುವದು. ಇರುವೆಯು ತನ್ನ ವಿಷ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಈ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಎಂಟು ಇಂಚು ಅಂತರದವರೆಗೆ ಚಿಮುಕಿಸಬಲ್ಲದು. ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆ ಬಹು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆಯುವದರಿಂದ ಅದರ ವಿವರ ಬಹು ಕಾಲ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದೀಗ ಅಂಕೆ (Anke) ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇರುವೆ ಸ್ನಾನದ ಚಲನಚಿತ್ರ ತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸ್ನಾನ ಮಾಡುವಾಗ ಪಕ್ಷಿಯು ಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಆಮ್ಲವು ಕಣ್ಣು ಸೇರಿ ಅದು ಕುರುಡುತನಕ್ಕೆ ಎರವಾಗಬೇಕಾದೀತು. ಸ್ನಾನವಾದ ಮೇಲೆ ಅದು ಇರುವೆಯನ್ನು ತೂರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಭಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸ್ನಾನದ ವಿಧಾನ ಎಷ್ಟೋ ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಇರುವೆ ಸ್ನಾನವೆಂದರೆ ಸ್ವರ್ಗಸುಖವೆ ಸರಿ! ಈ ಸ್ನಾನದಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೇನಾದರೂ ಲಾಭವಿದೆಯೆ ಎಂಬುದೊಂದು ಪಕ್ಷಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ದಿಗಿಲು. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಯ ರೆಕ್ಕೆಯ ಕೀಲು ಸಂದುಗಳು ಸಂಧಿವಾತ ರೋಗಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗುವದುಂಟು. ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಈ ಸಂಧಿವಾತಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧೌಷಧಿ! ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೆ ಇರುವೆ ಸ್ನಾನ ಎಂಬುದು ಅವರ ತರ್ಕವಾಗಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸಂಧಿವಾತ ರೋಗವಾದರೆ, ಈ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವದು ಬಹು ಕಾಲದಿಂದಲೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ತಮ್ಮ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುಣ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸೃಷ್ಟಿಯು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರ ಹೇಳಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ ಯಲ್ಲವೆ?

ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಬುದ್ಧಿಯಿಲ್ಲ ?

ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇಮ, ವಾತ್ಸಲ್ಯ, ಮಮತೆ, ಪ್ರಣಯ, ಕರುಣೆ, ಕೌಟುಂಬಿಕ ಜೀವನ, ಮಕ್ಕಳ ಪಾಲನೆ ಮುಂತಾದುವು ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಇದು ಬಹುಶಃ ನಿಜವಲ್ಲ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ವರ್ತನೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹುಟ್ಟರಿವಾತ್ಮಕ (Instinctive) ಆಗಿದೆ.

ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಗಿಲೆ ಮರಿಯನ್ನೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಪೋಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ತನ್ನ ಸಂಗಾತಿ ಮರಿಗಳನ್ನೆ ಅದು ಒಂದು ದಿನ ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಮರಿಗಳು ಗೂಡಿನ ಹತ್ತಿರವೆ ಇದ್ದರೂ ತಾಯಿ ಕೋಗಿಲೆ ಅವುಗಳ ಕಡೆಗೆ ತನ್ನ ಗಮನ ಹರಿಸದೆ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಗಿಲೆ ಮರಿಯನ್ನೆ ಅದು ಪೋಷಿಸುವದು. ಇದು ನಿರ್ದಯತನವಲ್ಲ, ಹುಟ್ಟರಿವು (Instinct) ಮಾತ್ರ. ಮರಿಯು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ತಾಯಿ ಪೋಷಣೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಅಂದರೆ ಮರಿಯು ಮಾತ್ರವೆ ತಾಯಿ 'ವಾತ್ಸಲ್ಯ'ವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸದೆ, ಮರಿಯು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವಾಗಲೆ ಪೋಷಣೆ ಪಡೆಯುವದು ಎಂದಂತಾಯಿತಲ್ಲವೆ ? ಇದು ಕೂಡ ಪೂರ್ಣ ಸತ್ಯವಲ್ಲ. ಮರಿಯನ್ನು ಗೂಡಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರಿಸಿರಿ. ತಾಯಿ ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಕೊಡದು ! ಮರಿಯ ದೇಹವು ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಬಾಯಿ ತೆಗೆದಾಗಲೆ ತಾಯಿ ಪಕ್ಷಿ ತನ್ನ ಮರಿಗೆ ಆಹಾರ ಕೊಡುವದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಮರಿಯು ತಾಯಿಗೆ ಮಗುವಾಗದೆ ಯಾವುದೊ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಂತೆ ತೋರುವದು. ಈಗ ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿರಿ. ತಾಯಿಯ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಗೂಡು ಹಾಗೂ ಮರಿಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಂಬಂಧ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಮರಿಯು ಮರಿಯಾಗಿರದೆ ಯಾವದೋ ಒಂದು ನಿರುಪಯೋಗಿ ವಸ್ತು ! ಹಾಗೆಯೆ ಮರಿಯ ಬಾಯಿ ತೆಗೆಯುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಆಹಾರ ಒದಗಿಸುವಿಕೆ ಇವುಗಳ ನಡುವೆಯೂ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದರೂ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಪ್ರತಿ

ಕ್ರಿಯೆ ಕಂಡುಬಾರದು. ಅಂದರೆ, ಪಕ್ಷಿಗೆ ನಮ್ಮ ಹಾಗೆ ಬುದ್ಧಿ, ಜಾಣತನ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗಲಿಲ್ಲವೆ? ಅದರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಹುಟ್ಟರಿವು ಮಾತ್ರವಲ್ಲವೆ?

ನೀವು ಒಪ್ಪದಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ. ಬೇಟೆ ಯಾಡುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಬೇಟೆಯನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ತಂದು, ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಹೆಣ್ಣಿಗೆ ಕೊಡುವದು. ಹೆಣ್ಣು ಆಹಾರ ವನ್ನು ಮರಿಗಳಿಗೆ ಉಣ್ಣಿಸುವದು. ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಕೊಂದರೆ ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಣ್ಣು ಸತ್ತು ಹೋದರೆ, ಗಂಡು ಆಹಾರ ತರುವ ತನ್ನ ಕರ್ತವ್ಯ ನೆರವೇರಿಸುವದು. ಆದರೆ ಹೆಣ್ಣಿನ ಕರ್ತವ್ಯ ಮಾಡುವ ಬುದ್ಧಿ ಅದಕ್ಕೆ ಬರದು. ಮರಿಗಳೂ ಕೂಡ ಗಂಡು ಪಕ್ಷಿ ತಂದಂತಹ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಜಾಣ್ಮೆ ತೋರದೆ ಉಪವಾಸದಿಂದ ಸತ್ತು ಹೋಗುತ್ತವೆ

ಪಕ್ಷಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧ ಬಹು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಬಂಧವು ಎಷ್ಟೋ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವಾಗ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಪ್ಯಾಸ್ಸೆರಿನ (Passerine) ಪಕ್ಷಿಗಳು ಗುಲಾಮರಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಟೊಂಗೆಯಿಂದ ಟೊಂಗೆಗೆ ನೆಗೆಯುತ್ತ ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೆ ಮರಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಬಂದರೂ, ಒಮ್ಮೆ ಅವು ಗಿಡ ಇಲ್ಲವೆ ಕಂಟಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಗೂಡಿಗೆ ಒಂದೇ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತ ಮಾಡಿದರೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಗೂಡನ್ನು ತಲುಪುವದು ದುಸ್ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಮೊದಲಿ ನಂತೆ ಸರಿಪಡಿಸಿ ನೋಡಿ. ಪಕ್ಷಿ ತನ್ನ ಗೂಡನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತಲುಪುವದು.

ಪರಿಸರದ ಒಟ್ಟು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವದು ಎಂಬುದು ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುವದಿಲ್ಲವೆ? ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆ ಹುಟ್ಟರಿವಾದ್ದರಿಂದ, ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಬುದ್ಧಿ ಇದೆಯೇ? ಬುದ್ಧಿವಂತರಾದ ನೀವೇ ವಿಚಾರಿ ಸಿರಿ

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಲ್ಲವು

ಗೂಬೆಯು (Owl) ಇಲಿಗಳಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲೆ ಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬೇಟೆಯಾಡುವದು ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಬಹು ಕಾಲದಿಂದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯೆ ಆಗಿತ್ತು. ಕಗ್ಗತ್ತಲಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯು ಕಣ್ಣೂ ಕಾಣಲಾರದು. ಬಹುತರವಾಗಿ ಗೂಬೆಗಳು ತಮ್ಮ ಭಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ವಾದ ಇಂದ್ರಿಯದಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬ ಶಂಕೆ ತಲೆ ದೋರಿತು. ಇಲಿಯಂತಹ ಯಾವುದೇ ಬಿಸಿ ದೇಹದ ಪ್ರಾಣಿ ತನ್ನ ದೇಹದಿಂದ ಇನ್‌ಫ್ರಾರೆಡ್ (Infra-red) ಉಷ್ಣತಾ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯ ಕಾಣಲಾರನು, ಇಲ್ಲವೆ ತಿಳಿಯಲಾರನು. ಆದರೆ ಗೂಬೆಗಳ ಕಣ್ಣು ಅವನ್ನು ಕಾಣಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದು ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ಭಕ್ಷ್ಯದ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಈ ಕಿರಣಗಳ ಶಾಖವನ್ನು ಗೂಬೆಯು ಕಂಡು, ಗೂಬೆ ಭಕ್ಷ್ಯದ ಇರುವಿಕೆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವದು.

ಕೆಲವೊಂದು ಹಾವುಗಳ ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ತಗ್ಗು (Pit) ಗಳಂತಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಉಷ್ಣಸಂವೇದಿ ಎಂಬುದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಬೀರು ವಂತಹ ಪ್ರಾಣಿ (ಭಕ್ಷ್ಯ) ಯ ದೇಹವು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ತಗ್ಗುಗಳು ಗುರುತಿಸಿ, ಭಕ್ಷ್ಯಗಳನ್ನು ಬೇಟೆ ಯಾಡಲು ಹಾವಿಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾವುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಗೂ ವಾಸನಾ ಶಕ್ತಿಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವವಲ್ಲದೆ, ಹವೆಯ ಮೂಲಕ ಹೊರಡುವ ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಅವು ಕೇಳ ಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ಹಾವುಗಳು ತಮ್ಮ ಬೇಟೆಗಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ತಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ಶಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆಯೆ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು.

ಕಸದಿಂದ ರಸ

ನಮ್ಮ ನವ್ಯ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಫಲವಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪತ್ತು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹಾಳಾಗುತ್ತಲೂ ಇದೆ. ಈ ಹಾಳಾದದ್ದು ಬೃಹತ್ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನೇ ತಂದೊಡ್ಡಿದೆ. ಅದು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ, ಹವೆ, ನೀರು, ಆಹಾರವನ್ನು ಮಲಿನ ಮಾಡು ತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯ ಕೆಡಿಸುತ್ತಿದೆ. ಹಾಳಾದುದನ್ನು ಹಳಿಯದೆ, ಮರು ಸಂಪಾದಿಸಿ, ಅದನ್ನೇ ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿ ಸುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಈಗ ಭರದಿಂದ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದು ಸಾಧ್ಯವೂ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಲಕ್ಷಾವಧಿ ಜನರಿಗೆ ಉದ್ಯೋಗ ದೊರೆತು, ಹೊಸದೊಂದು ಉದ್ಯಮವೆ ಬೆಳೆದೀತು.

ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿ ಹಾಗೂ ಆಹಾರವನ್ನು ಆಯಾತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬ್ರಿಟನ್ ದೇಶವು ಈ

ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಹೆಜ್ಜೆ ಹಾಕಿದೆ. ಸರಕಾರದಿಂದ ಪುರಸ್ಕಾರ ಪಡೆದ "ಹಾಳಾದ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ" (Waste Materials Exchange) ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆ ತಲೆದೋರಿದೆ. ಕಳೆದ ವರುಷ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಸರಕಾರ ಯುದ್ಧವನ್ನೆ ಸಾರಿತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಳಸಿ ಒಗೆದಂತಹ ಧಾತು, ರಸಾಯನ, ಎಣ್ಣೆ, ಗಾಜು, ರಬ್ಬರ, ಹಾಳೆ, ಅರಿವೆ, ನೀರು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಸದುಪಯೋಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ೪,೧೫೦,೦೦೦ ಪೌಂಡು ವ್ಯಯವಾಗುವ ೨೫೦ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಯೋಜನೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

* ಬರೆದಂತಹ ಹಾಳೆ, ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆ, ನಾರು, ಹುಲ್ಲು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಗ್ಲುಕೋಜ ಮದ್ಯ (Glucose liquor) ವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಆಹಾರವನ್ನಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುವದು.
* ಹಾಳಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ದಿಂದ ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವದು.
* ಮಾರಾಟ ಯಂತ್ರ (Vending machine) ದಿಂದ ಹೊರ ಬರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಪಾದರಕ್ಷೆಯ ಹಿಮ್ಮಡಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವದು. ಇಂತಹ ಹಿಮ್ಮಡಗಳು ಈಗಾಗಲೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆ.
* ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಂದ ಮಸಿಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಮುದ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವದು.
* ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬೀಸಲಾದ ತಾಮ್ರ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಸತುವು, ಪ್ಲ್ಯಾಟಿನಮ್ ಮೊದಲಾದ ಧಾತುಗಳ ಕೆಲ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿವೆ.
* ಪ್ರತಿ ವರುಷ ಹಾಳಾಗುವ ಸುಮಾರು ೬೦,೦೦೦ ಟನ್ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ೧,೨೦,೦೦೦ ಟನ್ ವಾಹನ ಟೈರ(Tyre) ಗಳನ್ನು ಸದುಪಯೋಗ ಮಾಡುವ ದೊಡ್ಡ ಯೋಜನೆಯೂ ಇದೆ.

ಕ್ರಿ. ಶ. ೨೦೦೦ ನೆಯ ವರುಷದಲ್ಲಿ ಒಕ್ಕಲುತನ ಹೇಗಿದ್ದೀತು ?

ಅಮೇರಿಕೆಯ ಕೆಲವೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇನ್ನುಳಿದ ದೇಶಗಳ ತಜ್ಞರೊಂದಿಗೆ ಸಮಾಲೋಚನೆ ಮಾಡಿ ಹೀಗೆ ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ:

* ಡ್ರೈವರನ ಸಹಾಯ ಇಲ್ಲದೆಯೆ ಟ್ರ್ಯಾಕ್ಟರ್(Tractor) ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.
* ಗಜ್ಜರಿ ಹಾಗೂ ವಟಾಣಿಗಳಿಂದ ಹಾಲು ಸಿದ್ಧವಾಗುವದು.
* ಈಗಿನ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಹಾಲು ಕೊಡುವ ಹಸುಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.
* ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ೧೦ ಕರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಹಸುಗಳು ೧೦,೦೦೦ ಕರುಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲವು.
* ಸುಮಾರು ೧೦ ಎಕರೆ ಬೇಸಾಯ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗಾಜು ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಗೋಪುರದಿಂದ ಹೊದಿಸಿ ಒಳಾವರಣದಲ್ಲಿಯೇ ಬೇಸಾಯ ಮಾಡುವದು. ಇಂತಹ ಗೋಪುರಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟ ಯಂತ್ರಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಕಾಶ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಪೋಷಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕವೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಬಹುದು.
* ಸಾಗರ ಪಾಚಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಆಹಾರ ಪಡೆಯಬಹುದು.
* ಪೆಟ್ರೋಲದಂತಹ ಎಣ್ಣೆಯಿಂದಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾರಜನಕ ಆಹಾರವನ್ನು ದೊರಕಿಸಬಹುದು.
* ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಯಂತ್ರಗಳು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿ ಅವು ಅನುಕೂಲ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಮೊಳಕೆ ಒಡೆಯುವಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಯಂತ್ರಗಳು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಯಾವ ಸಮಯಕ್ಕೆ ರಾಶಿ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ತಾವೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿ, ರಾಶಿ ಮಾಡಿ, ಕಾಳು ಕಡಿ, ಕಾಯಿ ಪಲ್ಲೆ, ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೆ ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡುತ್ತವೆ.
* ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಉಪಗ್ರಹ (Satellite) ಗಳು ಬೆಳೆಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗತಿ, ಅವಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ರೋಗ ಹಾಗೂ ಕೀಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮೊದಲೆ ನಮಗೆ ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ.

ಕ್ರಿ. ಶ. ೨೦೦೦ ನೆಯ ವರುಷದ ಸುಮಾರಿಗೆ ಈಗಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗುವದು. ಅಷ್ಟೊಂದು ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ

ಆಹಾರ ದೊರೆತೀತೆ ಎಂದು ಚಿಂತಿಸುವ ಜನಕ್ಕೆ ಇನ್ನಾದರೂ ಮನಃಶಾಂತಿ ದೊರೆಯಲಿ. ಇದು ನಾನು ಕಟ್ಟಿದ ಕನಸಲ್ಲ. ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಬೇಸಾಯ ತಜ್ಞ ಸ್ಯಾಮ್ ಮಾರಿಸ್ (Sam Morris) ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೆ ಇಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿರುವೆ

ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಮಿನಿ-ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರ್ !

ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಬಹುದಾದ ಇಲ್ಲವೆ ಜೇಬಿನಲ್ಲಿ ಇಡಬಹುದಾದ ಮಿನಿ ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರ(Mini calculator)ಬೇಸರ ತರಿಸುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಕೆಲ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿಯೆ ಮಾಡಿ ನಮ್ಮ ಅಮೂಲ್ಯ ವೇಳೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿ ಮನ ಶಾಂತಿ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವರಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ತಲೆ ಕೆಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗಣಿತವು ಈಗ ಒಂದು ಮೋಜಿನ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಲಕ್ಷಾವಧಿ ಅಮೇರಿಕನ್ನರು ಈಗ ಈ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಗಂಡ-ಹೆಂಡಿರು, ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು, ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಅವು ವರದಾನವಾಗಿವೆ. ಅವು ಎಂತಹ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲವೊ ಎಂಬುವರ ಮೇಲೆಯೆ ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಿನಿಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರಗಳ ಬೆಲೆ ೨೦ ರಿಂದ ೭೦೦ ಡಾಲರು. ಇವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ೧೦೦ ಕಂಪನಿಗಳು ೧೯೭೪ ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೩ ದಶಲಕ್ಷ ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರಗಳನ್ನು ಮಾರಾಟ ಮಾಡಿದವು.

ಅಮೇರಿಕೆಯ ಎಷ್ಟೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಅನುಮತಿ ಇತ್ತಿವೆ. ನೋಟಬುಕ್ ಹಾಗೂ ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಜೊತೆಗೆ ಅವನ್ನು ಕೂಡ ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ಶಾಲೆ ಕಾಲೇಜುಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯಬಹುದು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಕಾದಿದೆ. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡೇವಿಡ್ ಹಾಜಿಸ್ (David Hodges) ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ೧೯೮೦ ರ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೫೦ ದಶಲಕ್ಷ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಂಗೈ ಗಾತ್ರದ ಕ್ಯಾಲ್ಕುಲೇಟರದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು ! ಇಂತಹ ಯಂತ್ರವು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವದಲ್ಲದೆ, ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಧಾರಣೆಗಳ ಏರಿಳಿತ ತಿಳಿಸಿ, ಯಾವುದೆ ವಿದೇಶಿ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವದು. ಓರ್ವ ರಸಿಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಬಳಿ ಅದು ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಕಾಲೇಜದಲ್ಲಿರುವ ಸುಂದರ ಯುವತಿಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು, ಯಾರನ್ನು ಎಲ್ಲಿ, ಹೇಗೆ, ಯಾವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಅವರು ತನಗೆ ಒಲಿಯಬಹುದು ಎಂಬೆಲ್ಲ ವಿಷಯವನ್ನು ಅವನು ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕವೆ ತಿಳಿಯಬಹುದು !

ಜಗತ್‌ಪ್ರಳಯಕ್ಕೆ ಇದೂ ಕಾರಣವೆ ?

ಎರೊಸಾಲ್ (Aerosol) ಡಬ್ಬಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದಂತಹ ಕೀಟನಾಶಕ, ಶೇವ್ಹಿಂಗ್ ಕ್ರೀಮ್ (Shaving cream), ಹೇಯರ್ ಸ್ಪ್ರೇ (Hair spray), ಪೇಂಟ (Paint) ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಜೀವರಾಶಿಯು ಸರ್ವನಾಶವಾಗಿ ಪ್ರಳಯವಾದೀತು ಎಂಬುದು ಕೆಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಈ ಡಬ್ಬಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಅಪಾಯಕಾರಕವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವನ್ನು ಹೊರದೂಡುವ ಕ್ಲೋರೊಫ್ಲುಓರೊಕಾರ್ಬನ್ (Chlorofluorocarbon) ಎಂಬ ಅನಿಲವು ಅಪಾಯಕಾರಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಅನಿಲವು ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಆವರಿಸಿರುವ ಓಝೋನ್ (Ozone)ದ ರಕ್ಷಣಾ ಕವಚವನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಈ ಕವಚವು ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯಿಂದ ೧೦ ಮೈಲು ದೂರವಿದ್ದು, ಅದು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವದು. ಎರೋಸಾಲ್ ಡಬ್ಬಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗೊಮ್ಮೆ, ಕ್ಲೊರೊಫ್ಲುಓರೊಕಾರ್ಬನ್‌ದ ಕೆಲ ಅಂಶವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿ, ಸೂರ್ಯನ ಅಲ್ಟ್ರಾವಾಯಲೇಟ (Ultraviolet) ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ, ಕ್ಲೋರಿನ್ (Chlorine) ಪರಮಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಓಝೋನ್ ರಕ್ಷಾಕವಚವನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡುತ್ತವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನ ಅಲ್ಟ್ರಾವಾಯಲೆಟ ಹಾಗೂ ಇನ್-ಫ್ರಾರೆಡ್ ಕಿರಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪಿ, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗ ಹಾಗೂ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮ್ಯುಟೇಶನ್ (Mutation) ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿ, ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬರ್ಫದ ಗಡ್ಡೆ ಕರಗಿ, ಮಹಾಪೂರ ಬಂದು ಎಲ್ಲವನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಪ್ರಳಯವಾಗಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಈ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಎರೋಸಾಲ್ ಡಬ್ಬಿಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಲೆ ಪ್ರಚಾರ ನಡೆದಿದೆ. ಓರೆಗಾನ್ (Oregon) ರಾಜ್ಯವು ಅವುಗಳ ಮಾರಾಟವನ್ನು ೧೯೭೭ ರಿಂದ ಬಹಿಷ್ಕರಿಸುವದು ಇಂತಹ ಡಬ್ಬಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೆಲ ಕಂಪನಿಗಳೂ ಈಗಾಗಲೆ ದಿವಾಳಿಯಾಗಿವೆ.

ಖೊಟ್ಟಿ ಸಹಿ ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಕೆಟ್ಟ ಸುದ್ದಿ

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫೋಡ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ (Electronic) ಯಂತ್ರವೊಂದನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿವೆ. ಈ ಯಂತ್ರವು ಖೊಟ್ಟಿ ಸಹಿ ಮಾಡಿದ್ದನ್ನು ಕೂಡಲೆ ಗುರುತಿಸುವದು. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ನಿಷ್ಣಾತ ಕಪಟ ಗಾರರು ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಕೌಶಲ್ಯ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬ್ಯಾಂಕ ಚೆಕ್ ಮೇಲೆ ಖೊಟ್ಟಿ ಸಹಿ ಹಾಕಿ ದುಡ್ಡು ಪಡೆಯಲಾರರು. ಕಂಪ್ಯೂಟರೈಜ (Computerize) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಯಂತ್ರದ ಲೆಕ್ಕಣಿಕೆಯಿಂದ ಸಹಿ ಮಾಡಿದರೆ ಲೆಕ್ಕಣಿಕೆಯು ಆ ಮನುಷ್ಯನ ಕೈಯಲ್ಲಾಗುವ ಚಲನೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವದು. ಪ್ರತಿ ಮನುಷ್ಯನ ಬೆರಳು ಮುದ್ರೆ ಬೇರೆಯೆ ಆಗಿರುವಂತೆ, ಇಂತಹ ಚಲನೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳೂ ಕೂಡ ಪ್ರತಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆಯೆ ಆಗಿವೆ. ಪ್ರವಾಸಿಗನ ಚೆಕ್ (Traveller's cheque), ಬ್ಯಾಂಕ್ ಚೆಕ್, ಮತ ಕಾಗದ ಮುಂತಾದ ಮಹತ್ವದ ಕಾಗದ ಪತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಖೊಟ್ಟಿ ಸಹಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಈ ಯಂತ್ರವು ಖೊಟ್ಟಿ ಸಹಿ ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಕೆಟ್ಟ ಸುದ್ದಿಯೆ ಅಲ್ಲವೆ ?

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟ !

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ಹೊಸ ಉಪಕರಣವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ತಂತ್ರವು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮೂರುಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಗಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಅದು ಆರೋಗ್ಯಯುತ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡಲಾರದು. ಅಂತಹ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು "ಮೆಡಿಕಲ್ ಪಾಯಾನ್ ಜನರೇಟರ" (Medical Pion Generator) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಹೊರಡುವ "ಪಾಯಾನ್" ಎಂಬ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳು ಅದು ಹತ್ತಿರ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅವನ್ನು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಗಂಟಿನ ಕಡೆಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವದು. ಪಾಯನ್‌ಗಳು ಸಜೀವ ಖಂಡ(Tissue)ದ ಮೇಲೆ ಎರಗಿದಾಗ, ಸಜೀವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೇಂದ್ರ (Nucleus)ಗಳಿಂದ ಅವು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸ್ಫೋಟ ಉಂಟಾಗಿ ಕೇಂದ್ರೀಯ ತುಂಡುಗಳು ಕ್ಯಾನ್ಸರವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈಗ ಗುಣವಾಗದೆ ಇರುವಂತಹ ಬಾಯಿ,ಗಂಟಲು, ಮಿದುಳು ಹಾಗೂ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗಳಿಗೆ ಪಾಯಾನ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಸಂಜೀವಿನಿಯಾದೀತು !

† †

ಸಂಭವತೆ

● ಟಿ. ಶ್ರೀವೆಂಕಟರಮಣ

೧. ಪರಿಚಯ :

ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ೧೭ ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಜೂಜಿನ ಮೇಜುಗಳ ಮೇಲೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ಸಂಭವತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಗಣಿತ ವಿದ್ವಾಂಸರ ಗಮನ ಸೆಳೆದು ಆಸಕ್ತಿ-ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸಿ ಫಲಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಇನ್ನೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಈಗ ಸಂಖ್ಯಾಕಲನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆನ್ನೆಲುಬಾಗಿದೆ. ಪಾಸ್ಕಲ್, ಫರ್ಮಾ, ಲಪ್ಲಾಸ್, ಗೌಸ್ ಮೊದಲಾದವರ ಈ ಕುರಿತ ಕೊಡುಗೆ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಸಂಭವತೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮೈತಳೆದುಬಂದ ಬಗೆ-ದಾರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅದು ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಗಮನ ಸೆರೆಹಿಡಿದಿಟ್ಟು ಓದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಓದು. ಈಗ ಜನಜೀವನದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಲ್ಲ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವತೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಮತ್ತು ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಗಣಿಸುವ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡುವ ಪ್ರಯತ್ನವಿದೆ

೨. ಮುಖ್ಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು :

ಸಂಖ್ಯಾಕಲನೀಯ ನಿಯಮಿತತೆ; ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕ; ಸಂಭವತೆ; ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನ; ಸಮಪ್ರಾಯಿಕ;

೩. ಪ್ರವೇಶ :

"ಇಂದು ಸಂಜೆ ಮಳೆಬೀಳಲಿದೆಯೇ, ಇಲ್ಲವೇ ?" ಎಂಬುದು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಆಗಾಗ ಕಾಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಕಾರ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ಛತ್ರಿ ಒಯ್ಯಬೇಕೇ, ಬೇಡವೇ ಎಂಬ ಮುಖ್ಯ ನಿರ್ಧಾರ ಇದರ ಉತ್ತರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸಂಜೆಯ ಹವಾಮಾನ ಹೇಗೆಯೇ ಎಂದು ಮುಂದಾಗಿ ಖಚಿತಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದೊಂದು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಮಳೆಬೀಳುವದು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಘಟನೆ. ಮಳೆಬೀಳದಿರುವದು ಇನ್ನೊಂದು ಘಟನೆ. ಎರಡನೆಯದು ಮೊದಲಿನದರ ಪೂರಕ. ಘಟನೆಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನರಿಯುವುದು ಸಂಭವತೆಯ ಕುರಿತು ತಿಳಿಯುವ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ. ನಿಮ್ಮ ಪಕ್ಕದಮನೆಯ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ಗಂಡುಮಗು ಹುಟ್ಟುವುದು, ಮುಂದಿನ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಪಂದ್ಯದಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಗೆಲ್ಲುವುದು ಇವು ಘಟನೆಗೆ ಇನ್ನೆರಡು ನಿದರ್ಶನಗಳು.

ಮೂರಂತಸ್ತುಗಳುಳ್ಳ ಕಟ್ಟಡದ ಮೇಲಿನ ಮಹಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಿಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ನೀವಿದ್ದೀರಿ. ಕೆಳಮಹಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಠಾತ್ ಅದೇನೋ ಸದ್ದು, ಗದ್ದಲ, ಕೊನೆಗೆ ಗಲಭೆ. ಜೀವದಾಸೆಯಿರುವ ನೀವು ತುರ್ತಾಗಿ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಬಯಸುತ್ತೀರಿ: ಲಿಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ, ಸೋಪಾನಗಳನ್ನು ಸರಸರನೆ ಇಳಿದು ಅಥವಾ ಜಗಲಿಯಿಂದ ನೇರ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದು. ಪ್ರತಿ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ನಿಮಗೆ ಗಾಯವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಗಾಯವಾಗುವುದು ಒಂದು ಘಟನೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಕಡಿಮೆ, ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಅತಿಹೆಚ್ಚು. ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಇಂಥ ಹೋಲಿಕೆ ಸಂಭವತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಎರಡನೇ ಹೆಜ್ಜೆ. ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಮಾನವಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದು ಮುಂದಿನ ಕೆಲಸ. ಇಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು, ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಪಾಲು, ತೊಂಬತ್ತೊಂಬತ್ತು ಪಾಲು ನೀವು ಗಾಯಗೊಳ್ಳುವಿರಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ದಶಮಾಂಶರೂಪದಲ್ಲಿ ಇವು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೦.೦೧, ೦.೨೫ ಮತ್ತು ೦.೯೯.

ನಾಳೆ ಸೂರ್ಯ ಪಡುವಣ ದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವ ಘಟನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅದು ಅಸಾಧ್ಯ. ನಾನು ಸಾವಿರ ವರುಷ ಬದುಕುವುದು, ನೀವು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರವನ್ನು ಏಕಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಈಜಿಕೊಂಡು ದಾಟುವುದು ಇವೂ ಅಂಥವು. ಇವುಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಮಾನ ಸೊನ್ನೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ವ್ಯಾಸೀಯ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಖಚಿತ ಘಟನೆಗಳಿವೆ. ಸೂರ್ಯ ಮೂಡುದಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುವುದು, ಆಧಾರತಪ್ಪಿಸಿದಾಗ ವಸ್ತು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು,

ಇತ್ಯಾದಿ ಇವುಗಳ ಸಾಧ್ಯಮಾನ ಒಂದು. ಜೀವನದ ಎಲ್ಲ ಘಟನೆಗಳು ಅಸಾಧ್ಯ ಅಥವಾ ಖಚಿತವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಏನೂ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ಲೇಖನವೂ ಮುಂದು ವರಿಯದು. ಅತ್ತ ಅಸಾಧ್ಯವಲ್ಲದ ಇತ್ತ ಖಚಿತವಲ್ಲದ, ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಬೇರೆಬೇರೆ ಮಟ್ಟದ ಘಟನೆಗಳ ಇರುವಿಕೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿ ಇವು ಸಂಭವತೆ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿಸಿವೆ. ಒಂದು ಘಟನೆಯ ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಅದರ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಮಾನವೆಂದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಸಂಭವತೆ ಅಳತೆಗೋಲಿನ ಆರಂಭ ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ. ಅಂತ್ಯ ಒಂದರಲ್ಲಿ. ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಂಭವತೆಯ ಸಾಧ್ಯಮೌಲ್ಯಗಳು. ಸಂಭವತೆಯ ನಿಖರ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಸರಳವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ದತ್ತ ಘಟನೆಯ ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯೆಂದರೆ ಅದರ ಅಂದಾಜುಮೌಲ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಹೇಗೆಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

೪. ಪ್ರಯೋಗಪೂರ್ವ ಸಂಭವತೆ :

ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಪಂದ್ಯವೊಂದರ ಪ್ರಾರಂಭ. ಸಾವಿರಾರು ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಪ್ರೇಮಿಗಳು ನೆರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಎರಡೂ ತಂಡಗಳ ನಾಯಕರು ಆಟದ ಬಯಲಿನ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವರಲ್ಲೊಬ್ಬ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆಸೆಯಲಿದ್ದಾನೆ. ನಾಣ್ಯ ನೆಲದಮೇಲೆ ತಂಗುವಾಗ ಅದರ ಯಾವ ಮುಖ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿದೆಯೆಂದು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮುಂದಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕು. ಅವನ ಹೇಳಿಕೆ ಸರಿಯಾದರೆ ಅವನು 'ಟಾಸ್' ಗೆಲ್ಲುತ್ತಾನೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸೋಲುತ್ತಾನೆ. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಮೌನ, ಸ್ತಬ್ಧತೆ. ಯಾವನು 'ಟಾಸ್' ಗೆಲ್ಲುವನೆಂಬ ಕುತೂಹಲ, ಉತ್ಸುಕತೆ. ಫಲಿತದ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯೆ ಈ ಕುತೂಹಲದ ಕಾರಣ. ನಾಣ್ಯದ ಇದೇ ಮುಖ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ಮುಂದಾಗಿ ಖಚಿತಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಾಣ್ಯ ತನ್ನ ಅಂಚಿನ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಉರುಳುತ್ತ ಸಾಗಿ ನಾಪತ್ತೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದರೆ ಉಳಿಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಎರಡು.ಅವು ನಾಣ್ಯದ ಎರಡು ಮುಖಗಳು ತಲೆ, ಬಾಲ (head, tail). ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಮಾತ್ರ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಇವು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ಜ್ಯ ಘಟನೆಗಳು. ಅದಲ್ಲದೆ ನಾಣ್ಯದ ಮುಖಗಳು ಸಮತೂಕವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವು ಸಮಪ್ರಾಯಿಕ (equally likely)ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಭವತೆಗಳು ಪರಸ್ಪ… ಸಮ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮುಖ ಮೇಲೆ… ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವತೆ ಇಲ್ಲಿ 1/2.

ಈ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರೀಕರಿಸಿ… ದಾಗ ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಗುಣಿಸುವ ಕೆಳಗಿರುವ ವಿಧಾನ… ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ n ಪರಸ್ಪರವರ್ಜ್ಯ ಮತ್ತು ಸಮಪ್ರಾಯಿಕ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿದ್ದು ಅವು… ಗಳ ಪೈಕಿ m ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಘಟನೆ Aಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದ್ದ… ಆಗ ಘಟನೆ A ಯ ಸಂಭವತೆ

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಈ ವಿಧಾನ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ… ಪರಸ್ಪರವರ್ಜ್ಯ ಮತ್ತು ಸಮಪ್ರಾಯಿಕವಾಗಿರುವ ವಿಚಾರದ… ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಇದು ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯೆಂದು ಒಪ್ಪಬಹು… ದಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಿಜವಾಗಿ ನಡೆಸದೆಯೇ… ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಗಣಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದು ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ… ಅನುಕೂಲತೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಪ್ರಯೋಗಪೂರ್ವ… ಸಂಭವತೆ.

ನಿದರ್ಶನ ೧ : ದಾಳ ಒಂದು ಸಮಘನಾಕೃತಿ. ಅದಕ್ಕೆ… ಆರು ಮುಖಗಳು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ… ೧,೨,....,೬ ಗುರುತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ದಾಳವನ್ನು ಒಂದು… ಬಾರಿ ಉರುಳಿಸಿದಾಗ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಮುಖ ಮೇಲೆ… ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವತೆಯೇನು ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ… ತಟ್ಟನೆ ಹೊಳೆಯುವುದು: 1/6. ದಾಳ ಸಮಘನಾಕೃತಿಯಾದ್ದ… ರಿಂದ ಅದರ ಮುಖಗಳು ಸಮಪ್ರಾಯಿಕವೆಂದು ತಿಳಿಯ… ಬಹುದು. ಅವು ಪರಸ್ಪರವರ್ಜ್ಯವೂ ಹೌದು. ಇದೇ ರೀತಿ… ಗುರುತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಸ (1,3 ಯಾ 5) ಆಗಿರುವ ಸಂಭವತೆ 3/6 ಅಥವಾ 1/2.

ನಿದರ್ಶನ ೨ : ಸಾಮಾನ್ಯ ದಾಳವನ್ನು ಎರಡುಬಾರಿ… ಉರುಳಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಗುರುತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ… ಎಂಟು ಆಗಿರುವ ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆಯೆಂದು… ಭಾವಿಸಿ. ಮೊದಲ ಉರುಳಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ೧,೨,..., ಯಾ… ೬ ಗುರುತುಗಳು ದೊರೆತು, ಎರಡನೆಯ ಉರುಳಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲೂ… ೧,೨,...., ಯಾ ೬ ಗುರುತುಗಳು ದೊರೆಯಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ…

ರುವ ಒಟ್ಟು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ೬×೬=೩೬. ಇವು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ :

(೧,೧), (೧,೨), (೧,೩), ... , (೬,೬).

ಇವೆಲ್ಲ ಸಮಪ್ರಾಯಿಕ. ನಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿಯ ಘಟನೆಗೆ ಅನುಕೂಲ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಐದು — (೨,೬), (೩,೫), (೪,೪), (೫,೩), (೬,೨). ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಭವತೆ ೫/೩೬.

೫. ಅನುಭವಜನ್ಯ ಸಂಭವತೆ :

ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಸಮಪ್ರಾಯಿಕವೆಂದು ತಿಳಿದಿಲ್ಲದಿರುವಾಗ ಯೂ ಆವು ಸಮಪ್ರಾಯಿಕವಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವಾಗ ಮೇಲಿರುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಂಭವತೆಯ ಗಣನೆಗೆ ಬಳಸಲು ಬರದು. ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಅವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರುವಾಗಲೂ ಈ ಅಡಚಣೆ ಇರುವುದು ಅಂಥ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಮಗಿರುವ ಮಾರ್ಗ ಕೆಳಗಿನದು :

ಯಾವುದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ n ಬಾರಿ ಆವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಘಟನೆ A m ಬಾರಿ ನಡೆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಘಟನೆ A ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕ

$$f_A = {}^{m}/_{n}$$

ಇದನ್ನು, n ಮೌಲ್ಯ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿರುವಾಗ, A ಯ ಸಂಭವತೆಯ ಅಂದಾಜಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಯಂತ್ರ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ೧೦,೦೦೦ ವಸ್ತುಗಳ ಪೈಕಿ ೫೦ ದೋಷಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಆ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿತ ವಸ್ತು ದೋಷಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಸಂಭವತೆ ೫೦/೧೦,೦೦೦ = ೦.೦೦೫ ಎಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಬಹುದು.

ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಮುಖ್ಯ ಸ್ವಭಾವಗಳಿವೆ:

(i) $0 \leqslant f_A \leqslant$ ೧.

(ii) ಪ್ರಯೋಗದ ಪ್ರತಿ ಆವರ್ತನದಲ್ಲೂ A ನಡೆದರೆ ಮತ್ತು ಆಗ ಮಾತ್ರ $f_A = 1$.

(iii) ಪ್ರಯೋಗದ ಆವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ A ಒಮ್ಮೆಯೂ ನಡೆಯದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಆಗ ಮಾತ್ರ $f_A = 0$.

(iv) n ಅನಂತವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ f_A ಘಟನೆ A ಯ ಸಂಭವತೆಗೆ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಭಿಸರಿಸುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ ಮೇಲೆಸೆದಾಗ ತಲೆ (H), ಬಾಲ (T) ಗಳ ದೊರೆತ ಸರಣಿ ಈ ರೀತಿಯದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ :

TT HT HHHTHHT . . . . . .

ಈ ಎಸೆತಗಳೊಂದಿಗೆ T ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕ ೧, ೧, $^2/_3$, $^3/_4$, $^3/_5$, $^3/_6$, $^3/_7$, $^4/_8$, $^4/_9$, $^4/_{10}$, $^5/_{11}$ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಮೊದಲು ಇದು ಗಮನಾರ್ಹ ಏರಿಳಿತ ತೋರ್ಪಡಿಸಿದರೂ, ಬರಬರುತ್ತ ಎಸೆತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏರುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಈ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕ $^1/_2$ ದ ನೆರೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರಗೊಳ್ಳುವುದೆಂಬುದು ಸ್ವಯಂಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವ ವಿಚಾರ. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಪ್ರಯೋಗ E ಯ n_1, $n_1 + n_2$ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ $(n_1 + n_2 + \cdots + n_r)$ ಅನುಕ್ರಮ ಆವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ f_A ಯ ನಡತೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಘಟನೆ A ನಡೆದ ಆವರ್ತನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ m_1, $m_1 + m_2$ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ $m_1 + m_2 + \ldots + m_r$ ಆಗಿರಲಿ. $n_1 + n_2 + \cdots + n_r = N_r$ ಮತ್ತು $m_1 + m_2 + \ldots + m_r = M_r$ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಯೋಗದ N_r ಆವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ ಘಟನೆ A ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕ

$$f_A = M^r/N_r.$$

r ನ ಮೌಲ್ಯ ಏರುತ್ತ ಹೋದಂತೆ f_A ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಕಳಕೊಂಡು ಒಂದು ಖಚಿತ ಮೌಲ್ಯದ ಬಳಿ ಸ್ಥಿರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಲಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯಾಕಲನೀಯ ನಿಯಮಿತತೆಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಗಣಿತೀಯ ನಿಯಮವಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತ್ಯ. ಈ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಿಂದಾಗಿ f_A ಯನ್ನು A ಯ ಸಂಭವತೆಯ ಅಂದಾಜಾಗಿ ಬಳಸುವುದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

೬. ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು :

i) ಎರಡು ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಮೇಲೆಸೆದಾಗ ಅವೆರಡೂ ತಲೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸಂಭವತೆಯೇನು ?

ii) ಎರಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ದಾಳಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಉರುಳಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಗುರುತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಏಳು ಆಗಿರುವ, ಏಳಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಏಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಸಂಭವತೆಗಳನ್ನು ಗಣಿಸಿ.

iii) ಇಸ್ಪೀಟು ಎಲೆಗಳ ಆಟ ಎಲ್ಲ (ಸಭ್ಯ)ರಿಗೂ ಪರಿಚಿತ. ಕಟ್ಟೊಂದರಲ್ಲಿ ೫೨ ಎಲೆಗಳು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ತರಹ. ಪ್ರತಿ ತರಹದ ಎಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೩, ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಸಿ ಎರಡನ್ನು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಆರಿಸಿದರೆ ಅವು ರಾಜ, ರಾಣಿಯಾಗಿರುವ ಸಂಭವತೆಯೇನು ?

iv) ಮೂರೇ ಮೂರು ಫಲಿತ A, B, C ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ A ಯ ಸಂಭವತೆ B ಯ ಸಂಭವತೆಯ ಇಮ್ಮಡಿ ಮತ್ತು B ಯದ್ದು C ಯದ್ದರ ಇಮ್ಮಡಿ ಎಂದಿದ್ದರೆ ಪ್ರತಿ ಫಲಿತದ ಸಂಭವತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

v) ಒಬ್ಬ ಕೋವಿಗಾರ ಹೊಡೆದ ೧೦೦ ಗುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ೬೨ ಗುರಿಗೆ ತಗಲಿಕೊಂಡವು. ಹಾಗಾದರೆ ಅವನು ಹಾರಿಸಿದ ಗುಂಡು ಗುರಿಗೆ ತಗಲದಿರುವ ಸಂಭವತೆಯೇನು ?

ಹಳ್ಳಿಯ ಕ್ಷೌರದ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ವಿಚಾರವಿದು. ಕ್ಷೌರಿಕ ಕಾರ್ಯನಿರತನಾಗಿದ್ದ. ಅವನ ನಾಯಿ ತನ್ನ ಯಜಮಾನನ ಕಾಲಬಳಿ ಗಿರಾಕಿಯನ್ನೇ ನೋಡುತ್ತ ನಾಲಿಗೆ ಹೊರಚಾಚಿಕೊಂಡು ಬಿದ್ದುಕೊಂಡಿತ್ತು. ಗಿರಾಕಿಯೆಂದ, "ನಿನ್ನ ನಾಯಿಗೆ ನಿನ್ನ ಕಾರ್ಯಚತುರತೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದು ತುಂಬ ಇಷ್ಟವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ". ಅದಕ್ಕೆ ಕ್ಷೌರಿಕನ ಉತ್ತರವಿದು "ವಿಚಾರ ಹಾಗಲ್ಲ, ಸ್ವಾಮಿ. ನಾನು ಕಾರ್ಯಮುಗಿಸುವ ಮೊದಲು ನಿಮ್ಮ ಕಿವಿಯ ಚೂರೊಂದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಹಾಕುವ ಸಂಭವತೆ $^{1}/_{2}$ ದಷ್ಟೆಂದು ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ !"

---

* *

ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗಳು (Mathematical Models)

● ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಚಿಕ್ಕೋಡಿಮಠ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅಥವಾ ಸೂಚಿತವಾಗಿ ಗಣಿತದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಬರುವ ಸೂತ್ರಗಳು ಅಥವಾ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸೂತ್ರಗಳು, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ (Logic) ಹಾಗೂ ಸಂಗ್ರಹಶಾಸ್ತ್ರ (set theory)ದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಅಂಶತಃ ಆದರೂ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತನಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿ 'ಗಣಿತದ ಮಾದರಿ'ಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಯಾವುದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಿಂದ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಗಣಿತಜ್ಞ ಅಥವಾ ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು 'ಮಾದರಿ'ಯನ್ನು "ನೈಜ ಜಗತ್ತಿನ. ಗಹನ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳ ರಚನೆಯ ವಿವರಣೆ" (a certain interpretation of an abstract axiom system in the real world) ಎಂದು ಅರ್ಥೈಸುತ್ತಾರೆ.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವಯಂಪೂರ್ಣ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಕಲ್ಪನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ನಾವು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇಂಥ ಚರ್ಚೆಯೇ ಗಹನ ಹಾಗೂ ವಾಸ್ತವ ಜಗತ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯ (abstract & real worlds), ಗಹನತೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇವರಂತೆಯೇ, ಆದರೆ ಭಿನ್ನವಾದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಎರಡು ಹಂತಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅವು ಈ ರೀತಿ ಇವೆ— ೧) ಮೂಲವನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದು ೨) ಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷಿತಿಜವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದು. ಈ ಹಂತಗಳೇ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗಳ ಮೂಲಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶೋಧಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಟನ್, ಡಾರ್ವಿನ್, ಫ್ರಾಯ್ಡ್, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಮುಂತಾದವರ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನಿಲ್ಲಿ ಪರಂಪರಾನುಗತವಾದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಬಹುದು. ಸತ್ಯತೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಸಂಶೋಧಕರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸಂಶೋಧಕನು ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗಳೆಂದರೇನು ? :—'ಮಾದರಿ'ಯ ಅರ್ಥ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಗಣಿತಜ್ಞ ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು, ತನ್ನ ಪ್ರಮೇಯದ ಭೌತಿಕ ಅಥವಾ ಸಾಮಾಜಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಗಣಿತದ ಉಪಯೋಗಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ 'ಮಾದರಿ'ಯನ್ನು "ಜ್ಞಾಪಕಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸುವ ರೀತಿ" (*mnemonic aid that a model is always the other fellow's system) ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು.

'ಮಾದರಿ' ಶಬ್ದವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸುವಾಗ, ಗಣಿತದ ಹಲವಾರು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನ ಭೂಮಿತಿಯ ಸ್ವತಃಸಿದ್ಧ ಪ್ರಮಾಣಗಳು (axioms) ಈ ರೀತಿ ಇವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ರೇಖೆ ಶಬ್ದಗಳು ವಿವರಿಸಲಾಗದ ಶಬ್ದಗಳು.

ಪ್ರಥಮ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ—ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೇಖೆಯೂ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಗ್ರಹ

ದ್ವಿತೀಯ " —ಅದರಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ತೃತೀಯ " —u ಮತ್ತು v ಬಿಂದುಗಳಾದರೆ ಅಲ್ಲಿ u v ಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದೇ ಒಂದು ರೇಖೆಯಿರುತ್ತದೆ.

---

* Following oral communication of Frank Harary with Abraham Kaplan.

ಚತುರ್ಥ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ—L ಒಂದು ರೇಖೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, L ಮೇಲಲ್ಲದ ಒಂದು ಬಿಂದು ಇರುತ್ತದೆ.

ಪಂಚಮ " —L ಒಂದು ರೇಖೆಯಾದರೆ, v ಒಂದು L ಮೇಲಲ್ಲದ ಬಿಂದು, ಆಗ v ಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದೇ ಒಂದು ರೇಖೆ Lಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಇದೇ (ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ೫) ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ "ಸಮಾಂತರ ಆಧಾರ ಭಾವನೆ" (Parallel postulate).

ಒಂದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣರಚನೆ (axiom system) $\Sigma = (P, A)$ ಎರಡು ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. P ಮೂಲರೂಪಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಹಾಗೂ A ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳ ಸಂಗ್ರಹ. ಮೂಲರೂಪಗಳೆಂದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಿಸಲ್ಪಡದ ಪದಗಳು, ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳೂ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳೆಂದರೆ ಸತ್ಯವಾಗಬಹುದೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳು, ಇವುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಪ್ರಮೇಯಗಳು (theorems) ರಚಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಮೂಲ ರೂಪಗಳು ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣವೂ ಮೂಲರೂಪದ ಬಗೆಗಿನ ಖಚಿತ ಜ್ಞಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣರಚನೆ ಎರಡು ಮೂಲರೂಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಬಿಂದು, ರೇಖೆ ಮತ್ತು ೫ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳು. ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನು ಭೂಮಿತಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿದಾಗ, ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ (Postulate) ಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದನು. ಆದರೆ ಎರಡರ ಸತ್ಯವೂ ಕಲ್ಪಿತವಾದದ್ದೇ. ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳು ಸ್ವಯಂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದವುಗಳು, ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳು ಹಾಗಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪ ಅಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದರೆ ಆಗಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಈಗ ಉಳಿದಿಲ್ಲ, ಅವೆರಡೂ ಈಗ ಪರ್ಯಾಯ ಪದಗಳಾಗಿವೆ.

ಒಂದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆ Σ ಯಿಂದ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಗಣವನ್ನು T ಅಥವಾ $T(\Sigma)$ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವಾ. ಆಗ ಗಣಿತ ರಚನೆ (Mathematical System), (P, A, T) ಯು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆ. ಈ ರಚನೆಯು ಅದರಿಂದಲೇ ರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆ Σ ಯ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ A ಯು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿ[ದಿ]ದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಇಂಥ ಎಲ್ಲ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ರಚನೆಯೇ ಸ್ವತಂತ್ರಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆ (Independent axiom System). ಇಂಥ ಒಂದು ಸ್ವತಂತ್ರಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆಯು ವಿರೋಧಾತ್ಮಕ ವಿವರಣೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶಕೊಡದಿದ್ದರೆ ಅದು ಸ್ಥಿರ (Consistent) ವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನ ಸಮಾಂತರ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣವು (Parallel Postulate A 5) ಸ್ವತಂತ್ರವೇ ? ಎನ್ನುವುದು ೧೯ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆ ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವತಂತ್ರವಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಏಕಾಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ೧ ಹಾಗೂ ೪ ನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿತ್ತು. ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ೫ ರ ಮೂಲವನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಲು ಹೊರಟ ಅಯಶಸ್ವೀ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅಯುಕ್ಲೀಡ ಭೂಮಿತಿ (non-euclidean Geometry) ಯತ್ತ ಸಾಗಿದವು. ಅಯುಕ್ಲೀಡ ಭೂಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿದ್ದು ಒಂದಕ್ಕೆ ಅತಿಪರವಲಯ ಭೂಮಿತಿ (hyperbolic Geometry) (Bolyai-Lobachewski independently) ಯೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಪರವಲಯ ಭೂಮಿತಿ (Elliptic geometry Riemann) ಯೆಂದೂ ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು.

ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆಯ ವಿವರಣೆಯೆಂದರೆ ಮೂಲರೂಪಗಳ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣರಚನೆ (Σ)ಯ ವಿವರಣೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ಅದರ ಮಾದರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ, ಮಾದರಿಯ ಕಟ್ಟುಸಿಟ್ಟಾದ ಉಪಯೋಗ.

ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆ (Research Scheme):—

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯಮಾಡದೆ ಕೇವಲ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಅತಿ ವಿರಳವಾದರೂ ಅಸಾಧ್ಯದ ಮಾತೇನಲ್ಲ. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಇದೇ ದಾರಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದ್ದನು.

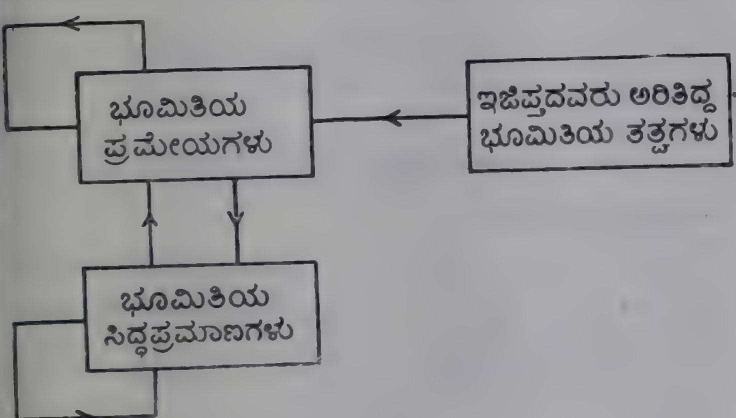
ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಷಯಸಂಗ್ರಹ ಅಥವಾ ದತ್ತದಿಂದ (experimental data) ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳ ವರೆಗಿನ ಚಿಕ್ಕ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಾಗ ತತ್ವನಿರ್ಮಾಣ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಹಾರಿ

ಯೋಗಬಹುದು. ಸಮಾಜವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ವತ್ತದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡುವಾಗ ಹಲವಾರು ತತ್ವಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವನ್ನೇ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು ಆಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಸಿದ್ಧ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಹೇಳಬೇಕು.

ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಗಹನ ಈ ಎರಡೂ ಜಗತ್ತಿನ ನಡುವಿನ ದಾರಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವಾಗ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಬರುವ ಅಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹ ಹಾಗೂ ವಿಷಯ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡದೆ ತತ್ವಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಬಹು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಧಿಡೀರ್ ತತ್ವನಿರ್ಮಾಣವೂ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಶೋಧದ ರೂಪರೇಷೆ (Sketches of Discovery)—

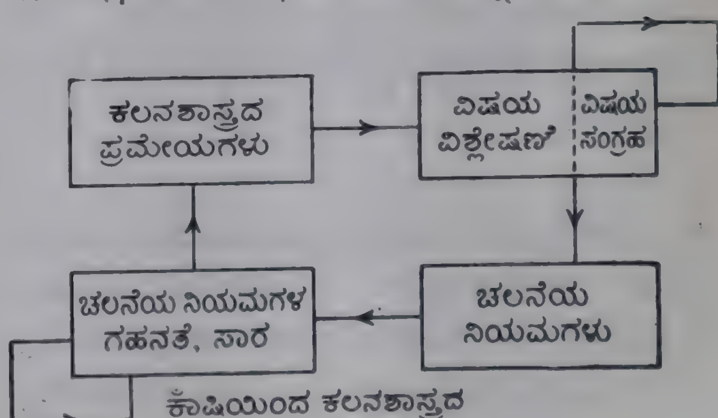
ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧಕರ, ಗಣಿತಜ್ಞರ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದಾಗ ಒಟ್ಟು ಸಂಶೋಧನಾಯೋಜನೆಯ ಕಲ್ಪನೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಕೆಳಗಿನ ಆಕೃತಿ ಯುಕ್ಲಿಡನ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.



ಆಕೃತಿ–೧
ಯುಕ್ಲೀಡನ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆ

ಯುಕ್ಲಿಡ್ ಭೂಮಿತಿಯ ಜನಕನೆಂದು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧನಾಗಿದ್ದರೂ ಅವನು ಗಣಿತದ ಮೂಲಶೋಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಭೂಮಿತಿಯ ಸಂಗ್ರಹದತ್ತ ಗಮನಹರಿಸಿ ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಾರ್ಯಮಾಡಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಕಾಣಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದನು. ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನಿಗಿಂತ ಮೊದಲೇ ಇಜಿಪ್ತದವರು ಭೂಮಿತಿಯ ಮೂಲತತ್ವಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪೈಥಾಗೋರಸನ ಪ್ರಮೇಯವೂ ಒಂದು. ಇಜಿಪ್ಸಿಯನ್ನರು ಭೂಮಿತಿಯ ಸೂತ್ರ, ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನೂ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದ ಬಲಭಾಗದ ಚೌಕಾಂಗವನ್ನು ಇಜಿಪ್ಸಿಯನ್ನರಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗ್ರೀಕರು ಆಯಾ ಸೂತ್ರಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. ಅದಲ್ಲದೆ ಯುಕ್ಲಿಡನ ಸಮಕಾಲೀನರು ಭೂಮಿತಿಯ ಹಲವಾರು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿದರು. ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆ ಹಲವಾರು ತತ್ವಗಳಿಂದಲೇ ಯುಕ್ಲಿಡ ೫ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡನು. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಹಾಗೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಭೂಮಿತಿಯ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ, ಕೆಲವು ಹೊಸ ಪ್ರಮೇಯಗಳಿಗೆ ತರ್ಕಪೂರ್ಣವಾದ, ಸಮಗ್ರವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದನು. ಈಗಿನ ಜ್ಞಾನದಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಯುಕ್ಲಿಡ್‌ನ ಪ್ರಮೇಯದ ಕಾರ್ಯ ಕಠಿಣವೆಂದು ಅನ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆಗಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅದು ಅಪೂರ್ವವಾದ, ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿತ್ತು.

ನ್ಯೂಟನ್ :—ಯುಕ್ಲಿಡನಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ ನ್ಯೂಟನ್ನನದು. ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನಾಕೃತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೌಕಾಂಗವನ್ನೂ ಅವರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದನು. ಅವನು ಇನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ದೃಷ್ಟಿಶಾಸ್ತ್ರ (optics) ಮತ್ತು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದನು. ಹೀಗಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ದೆಸೆಯಿಂದಲೇ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಗತ್ತನ್ನು ಆತ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದನು. ಆದರೂ ಆತನ ಪ್ರಮುಖವಾದ 'ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು' ಸ್ವಂತ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲಗಳಲ್ಲ, ಅವನಿಗಿಂತ ಹಿಂದಿನ ಸಂಶೋಧಕರ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನವು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

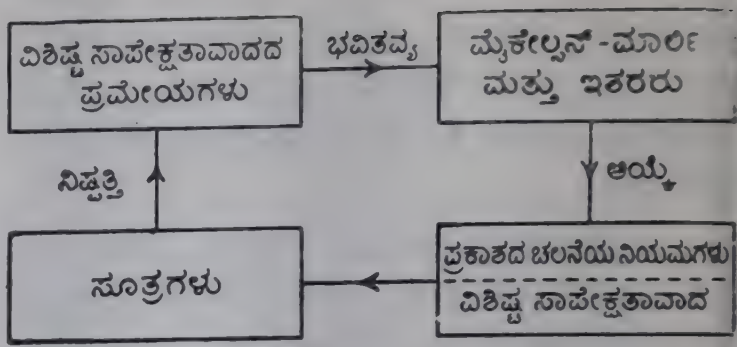


ಕ್ರಾಷಿಯಿಂದ ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ
ಆಕೃತಿ ೨
ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆ

ನ್ಯೂಟನ್ನನ 'ಚಲನೆಯ ನಿಯಮ' ಗೆಲಿಲಿಯೋನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆಕೃತಿ ೨ ರಲ್ಲಿ, ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಬಲಭಾಗದ ಒಂದು ಚೌಕಾಂಗವನ್ನು ಗೆಲಿಲಿಯೋನಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಟನ್ನನ 'ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು' ಸರ್ವವಿದಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನಿಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿಲ್ಲ. ನ್ಯೂಟನ್, ಪ್ರಯೋಗಸಿದ್ಧ ಜಗತ್ತನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಗಹನ ಜಗತ್ತನ್ನು ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ. ಅವನ ಈ ಕಾರ್ಯ ಭಿನ್ನಕಲನ ಮತ್ತು ಅನುಕಲನ (differential & integral calculus)ಗಳ ಶೋಧಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಬೇರೆಯವರು ಇದೇ ವಿಷಯವನ್ನೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಿಂದ ಶೋಧಿಸಿದರೂ ನ್ಯೂಟನ್ ಹಾಗೂ ಲಿಬನೀಝು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ, ಭಿನ್ನಕಲನ ಮತ್ತು ಅನುಕಲನಗಳು ಅನುಲೋಮ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (differentiation & integration were inverse processes) ಎಂದು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದರು.

ಕಾಷಿ (Cauchy) ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ (calculus) ಅವಶ್ಯವಿದ್ದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವವರೆಗೂ ಅದು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಆಕೃತಿ ೨ ರಲ್ಲಿ ಎಡಭಾಗದ ಕೆಳ ಚೌಕಾಂಗವನ್ನು ಕಾಷಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆ ಚೌಕಾಂಗ, ಕಾಷಿ, ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ನೀಡಿದ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ಹೊಸ ವಿಭಾಗ-ಕಲನಶಾಸ್ತ್ರ-ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಅದರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಸಿದ್ಧವಾಗಿ ಸತ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದವು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ :—ನ್ಯೂಟನ್ನನ 'ಚಲನೆಯ ನಿಯಮ' ದಿಂದಲೂ ಕೂಡ ಖಚಿತವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶದ ಚರ್ಯೆಯನ್ನು (behaviour of light) ತಿಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ಮೈಕಲ್ಸನ್-ಮೋರ್ಲೆ ಪ್ರಯೋಗವು ಈಥರ್ ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿತು. ಇವೆಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು, ಆಲ್ಬರ್ಟ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು, ಮುಂದುವರೆಸಲು ನೆರವಾದವು.



ಆಕೃತಿ-೩

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆ

ನ್ಯೂಟನ್ನನಂತೆಯೇ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಕೂಡ ತನಗಿಂತ ಮೊದಲಿನ ಸಂಶೋಧಕರ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹದ ಮೇಲೆಯೇ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಶುದ್ಧ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಮೇಲಿನ ಬಲ ಚೌಕಾಂಗದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ವಿಷಯಸಂಗ್ರಹವನ್ನಾತ ಮಾಡಿರಲೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವನು ಅಪರಿಮಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಿದ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಚೇತನವನ್ನು ತುಂಬಿದ. ಪ್ರಯೋಗಸಿದ್ಧ ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 'ಪ್ರಕಾಶದ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮ'ಕ್ಕೆ ಈ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸಿದನು.

೧) ಯಾವುದೇ ಭೌತಿಕ ವಸ್ತು ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸಲಾರದು.

೨) ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವು ಅದರ ಮೂಲದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ.

೩) v ವೇಗದ ಒಂದುಕಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಜಡತ್ವ) $= \dfrac{\text{(ಶೂನ್ಯವೇಗದ) ಕಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಜಡತ್ವ)}}{೧-v^2/c^2}$

c = ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗ

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಮೂರೂ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಿದನು. ಇದರಿಂದಲೇ ತನ್ನ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದನು. ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದಲ್ಲಿಯ ಮಿತಿಯ ಸೂತ್ರವು (distance formula), ಅತಿಪರವಲಯ ಅಯುಕ್ಲೀಡ ಭೂಮಿತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆಯೆನ್ನುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಹೀಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ವಾದವು, ಅತಿ ಪರವಲಯ ಅಯುಕ್ಲೀಡ ಭೂಮಿತಿಗೆ ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿ

ಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೈಕಲ್ಸನ್ ಮೋರ್ಲೆ ಶೋಧಗಳಿಂದ– ಮೇಲಿನ ಬಲ ಚೌಕಾಂಗದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ನಂತರ ಪ್ರಕಾಶದ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ–ಬಲಭಾಗದ ಕೆಳಚೌಕಾಂಗದತ್ತ ಸಾಗಲಾಗಿದೆ. ನಂತರ ಆ ಶೋಧಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತತೆ ಕೆಳಗಡೆಯ ಎಡಚೌಕಾಂಗದಲ್ಲಿದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಎಡಭಾಗಕ್ಕೆ ಮೇಲಿನ ಚೌಕಾಂಗದತ್ತ-ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದ ತತ್ವಗಳತ್ತ, ಸಾಗಲಾಗಿದೆ. ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಥಮ ಚೌಕಾಂಗಕ್ಕೆ–ಮೈಕಲ್ಸನ್-ಮೋರ್ಲೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೇ ಹೋಗಬೇಕು. ಕೊನೆಗೊಮ್ಮೆ ಆ ಚೌಕದ ಸುತ್ತಲೂ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಸುತ್ತಿ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೇ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಭೌತಿಕ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್.

ಡಾರ್ವಿನ್ : ಚಾರ್ಲಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ತನ್ನ ಜೀವಮಾನದ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯವನ್ನು ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಒಂದೇ ಚೌಕಾಂಗಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವ್ಯಯಿಸಿದನು. ಸರಕುಸಾಗಣೆಯ ಹಡಗಿನ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಜಲಪರ್ಯಟನ ಕೈಗೊಂಡಾಗಲೇ ಅವನ ಸಂಶೋಧನಾ ಜೀವನ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ತಾನು ಕಂಡಂಥ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಆತ ಚಿಕಿತ್ಸಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದನು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದನು. ನಂತರ ಅವನು ಈ ಎಲ್ಲ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯವನ್ನೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದನು. ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಫಲವೇ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಕಾಸವಾದದ ತತ್ವಗಳು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಮೂಲದಿಂದ ಬಂದಿವೆಯೆಂದು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಾದ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾದ ವರ್ಗಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಯಿಂದ ಮೂಡಿಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ವರ್ಗಗಳು ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಸಾಂದರ್ಭಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಆದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಶಕ್ತಿಹೀನವಾಗುತ್ತವೆ.

ಮೇಲಿನ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನೂ ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ರೀತಿಯ ಯೋಜನೆಯ ಅನುಕರಣೆ ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸಂಶೋಧಕನೂ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿಯೇ ಮುಳುಗಿಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಕೊನೆಗೆ ಅವನು ನಿಶ್ಚಿತವಾದ, ಸುಸಂಬದ್ಧವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಾನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ವಿಷಯವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವಾಗಲೇ ಅವನಿಗೆ ಹೊಸ ತತ್ವಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಅವನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತಗೊಳಿಸಿ ಸೂತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಮೇಯಕ್ಕೆ ಅವನು ವಿವರಣೆಯನ್ನೊದಗಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಆ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಮೇಯಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಮಾದರಿಗಳು ಹೇಗಿರಬೇಕು ? : ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಶಕ್ತಿಯುತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮಾದರಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಮಿತಿಯಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ, ಯುಕ್ತಾಯುಕ್ತ ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ನಾವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಕೂಡ ಮಾದರಿಗಳ ದುರುಪಯೋಗ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಆಗುತ್ತಲಿದೆ. 'ಮಾದರಿ' ಶಬ್ದ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಹಲವರಿಂದ ಅತಿ ಸಂಕುಚಿತ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ತಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶಸಾಧನೆಗಾಗಿ 'ಮಾದರಿ'ಯ ಅರ್ಥವನ್ನು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ.

'ಮಾದರಿ' ವಿಷಯದ ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಬೇಕೇ ಹೊರತು ವಿಷಯದ ಬಗೆಗೆ ಗೊಂದಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಾರದು. ಮಾದರಿಯ ನಿಜವಾದ ಅರ್ಥ, ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ 'ಮಾದರಿ' ಅವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಗೊಂದಲವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಾರದು.

ವೈಚಾರಿಕವಾಗಿ ಶೂನ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ವಿಶಾಲವಾದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು 'ಮಾದರಿ' ಪಡೆದಿರಬಾರದು. 'ಮಾದರಿ' ಚಿಕ್ಕದಾದರೂ ಚೊಕ್ಕದಾಗಿರಬೇಕು, ವಿಷಯ ಪರಿಪ್ಲುತವಾಗಿರಬೇಕು. ಸೂತ್ರಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತತೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮಾದರಿಗಳು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿರಬೇಕು. 'ಮಾದರಿ', ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿಯಾದರೂ ಸರಿ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ರಹಸ್ಯವಾಗಿಡುವುದು ಜ್ಞಾನದ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ 'ಮಾದರಿ' ರಹಸ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿರಬಾರದು.

'ಮಾದರಿ'ಗಳು ಹೊಸ ಪ್ರಮೇಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದು ಅವಶ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಸಿದ್ಧ ಪ್ರಮಾಣರಚನೆಯಲ್ಲಿಯ ವೈಚಾರಿಕ ರೀತಿ, ಕಲ್ಪನಾಲೋಕ

ದಲ್ಲಿರುವಂತಹ ಹಾಗೂ ಚಮತ್ಕಾರಪೂರ್ಣವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕೈಗೆಟಕುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಮುಂದೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಅಳೆಯುವಾಗಲೂ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಗಣಿತದ ಹಲವಾರು ವಿಭಾಗಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಜನಪೂರ್ಣವಾಗಿವೆ. ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗಳು ಸಿದ್ಧಪ್ರಮಾಣ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪುಷ್ಟಿಗೊಂಡವು. ಫಲಪ್ರದ ಮಾದರಿಗಳು ಅಧಿಕ ಉತ್ಪಾದನಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮೂಲಶೋಧನೆಯ ನಂತರವೇ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ, ಬಹು ವಿಶಾಲವಾದ ಫಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಣಿತಜ್ಞನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ, ಈ ಮೂಲಶೋಧನೆ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮೇಯಗಳಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಗಣಿತದ ಮಾದರಿಗ ಗಹನ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನ ಮಹತ್ವವ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಾ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

[ಆಧಾರ F. Harary—What are Mathem tical Models and what they should be ?]

[Biometrie—Praximetrie Xii (1971) 1-

†

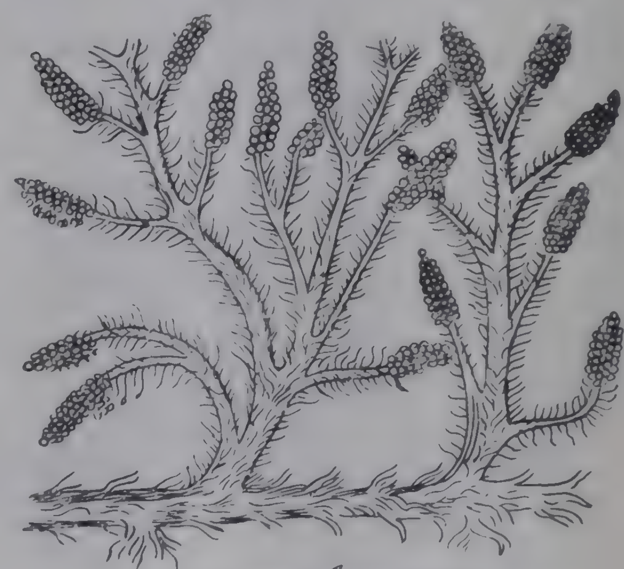
ಜರೀಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ (Pteridology) ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೊಡುಗೆ

● ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್

೧೯೩೦ ರಿಂದ ೧೯೭೨ ರ ವರೆಗಿನ ಕಾಲ ಜರೀಸಸ್ಯಗಳ 'teridophytes) ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ಗಣನೀಯ ವಧಿ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳ ಗುಂಪು ನಾಳ ಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ್ರಹತ್ ಗುಂಪಿನ ನಾಳಮಯ ಸಸ್ಯಗಳು ಯಾವುದೋ ವ್ಯಕ್ತ ಕಾರಣದಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿ ಾದ್ಯಂತ ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕ್ಷ್ಯಕ್ಕೆ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕಳೆದ ೪–೫ ದಶಕಗಳಿಂದ ಸಸ್ಯ ಜ್ಞಾನಿಗಳ ಲಕ್ಷ್ಯ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಳಿ ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳ ಾಹ್ಯರಚನೆ ವಿತರಣೆ, ವರ್ಗೀಕರಣ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವುಗಳ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ, ರೋಗವಿಜ್ಞಾನ, ರಚನೆ, ಉಗಮ ತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗೆಗೂ ಕೆಲಮಟ್ಟಿನ ಜ್ಞಾನ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಂತಹ ಪ್ರಮುಖ ಜರೀ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳ ಇತ್ತೀಚಿನ ವರದಿ ಳನ್ನು ಕ್ರಮಾನುಸಾರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಂರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು.

ೈಕೊಪೋಡಿಯೇಸಿ :

೧೯೩೭ ರಲ್ಲಿ 'ಚೌಧರಿ' ಎಂಬುವರು ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ಭ್ಯವಿರುವ "ಲೈಕೊಪೋಡಿಯಮ್" ಸಸ್ಯಗಳ ೩೫ ತಳಿ ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜತೆಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸು ವುದು ಹಾಗೂ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪೋಷಕವಾದ ಒಂದು ೂಚಿಸಂಕೇತವನ್ನು (Key) ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೪೨ ರಲ್ಲಿ ಫೋಷ್' ಎಂಬುವರು "ಲೈಕೊಪೋಡಿಯಮ್" ಸಸ್ಯದ ಂದು ತಳಿಜಾತಿಯಲ್ಲಿ (Lycopodium Phlegmaria) ವಳಿಬೀಜಾಣುಕೋಶವುಳ್ಳ ಬೀಜಾಣುಪತ್ರವನ್ನು (twin sporangiate sporophyll) ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೪೪ ರಲ್ಲಿ 'ಮಹಾಬಲೆ' ಎಂಬುವರು ಅಪ್ರುಗಿಡದ ಸ್ವರೂಪವುಳ್ಳ "ಲೈಕೋಪೋಡಿಯಮ್" ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ತಳಿಪ್ರಭೇದ ಅಥವಾ ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ (L. hamiltonii) "ಪ್ರೊಥ್ಯಾಲಸ್" (Prothallus) ಎಂಬ ಹಂತದ ರಚನೆಯನ್ನು, ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆ "ಪ್ರೊಥ್ಯಾಲಸ್" ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಪ್ಪ



ಲೈಕೊಫೋಡಿಯಮ್

ಶಂಕುವಿನಾಕಾರದ ಕೇಂದ್ರಭಾಗವು ಇದ್ದು, ಅದರ ಮೇಲೆ "ಆರ್ಕಿಗೋನಿಯ" (Archegonia) ಎಂಬ ಸ್ತ್ರೀ ಜನನಾಂಗ ಗಳು ಇದ್ದುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಪಾರ್ಶ್ವ ಬದಿಯ ಟಿಸಿಲುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಖಾಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಎರಡು ಸ್ತ್ರೀ ಜನನಾಂಗಗಳು ಇದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ೧೯೫೨ ರಲ್ಲಿ 'ಮೆಹತ' ಮತು 'ವರ್ಮ' ಎಂಬುವರು ಹಾಗೂ ೧೯೫೮ ರಲ್ಲಿ 'ನಿನ್ನನ್' (Ninan) ಎಂಬುವರು ಕೆಲವು "ಲೈಕೊಪೋಡಿಯಮ್" ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಗುಣಿತ ವರ್ಣತಂತು ಗಳು (ಅಂದರೆ n=೧೩೬, ೧೬೫. ೧೭೦ ಇತ್ಯಾದಿ, ಇದ್ದುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಿ 'ಬಾಂಭಿ' ಮತು 'ಪುರಿ' (Bhambie and Puri) ಎಂಬುವರೂ ೧೯೬೫ ರಲ್ಲಿ 'ಬಾಂಭಿ' ಎಂಬುವರೂ ಲೈಕೊಪೋಡಿಯಮ್ ಸಸ್ಯದ ಅನೇಕ

ತಳಿ ಪ್ರಭೇದ ಅಥವಾ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂಡದ ತುದಿರಚನೆ. ಅದರ ಆರಂಭ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಲೈಕೊಪೋಡಿಯುವ್ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ತಳಿ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ತುದಿಭಾಗವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕೆಲವು ತಳಿಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ತುದಿಭಾಗವು ಶಂಕುವಿನಂತೆ ಚೂಪಾಗಿದ್ದು ಅದು ಅತಿಸಣ್ಣ ಎಲೆಗಳ ಹಾಗೂ ಪತ್ರಾಂಕುರಗಳ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ "ಲೈಕೊಪೋಡಿಯವ್" ಸಸ್ಯತಳಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೊರಬದಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಬದಂತಹ ಉದ್ದುದ್ದ ಕೋಶಸಾಲುಗಳೂ ಮತ್ತು ಒಳಬದಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಸಾಲುಪದರುಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೋಶ ಸಮೂಹವೂ ಇರುವುದುಂಟು. ಅದರಿಂದ ೧೯೬೫ ರಲ್ಲಿ 'ಬಾಂಭಿ' ಎಂಬಾತನು ಒಂದು ಪತ್ರಾಂಕುರದ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಕೋಶವಿರದೆ, ಒಂದು ಇಡೀ ಕೋಶ ಸಮೂಹವೇ ಕಾರಣವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದುಂಟು. ಹೀಗಾಗಿ ಎಲೆಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ ಹಾಗೂ ಜೋಡಣೆಯೂ ವಿವಿಧ ತಳಿಜಾತಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಒಂದೇ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ.

ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲೇಸಿ : ೧೯೪೨ ರಲ್ಲಿ ಮಜುಮ್‌ದಾರ್ ಎಂಬುವರು ೩ ತಳಿ ಪ್ರಭೇದ ಅಥವಾ ಜಾತಿಯ "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ"



ಸೆಲಾಜನೆಲ

ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ನಿವೇಶನ ಅಥವಾ "ಕುಹರ" (Medullation) ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು, ಅಂದ "ಸೈಫನೊಸ್ಟೀಲಿ" (Siphonostele) ಎಂಬ ವಸ್ತುಸ್ಥಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೪೩ ರ ಚೌಧರಿ ಎಂಬುವರು ಶುಷ್ಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ತಳಿಜಾತಿಯ "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯದ (S. bryopteris ಅಂತರ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ "ಸ್ಟೀಲಿ (stele) ಎಂಬ ಭಾಗವು ಕುದುರೆ ಲಾಳದಾಕಾರ ಇಲ್ಲ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಒತ್ತಿದಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಕಾರ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಅದು ಪಟ್ಟಿಯಾಕಾರ ತಾಳಿದ ಒಂದು "ಪ್ರೋಟೊಸ್ಟೀಲಿ ಯಂತಹ ರಚನೆ ಹೊಂದಿದ್ದು, ೨ "ಪ್ರೋಟೋಕ್ಸೈಲಮ್" (Protoxylem) ತುದಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ೧೯೪೪ ರ 'ಮಿತ್ರ' ಎಂಬುವರು ಒಂದು ತಳಿ ಜಾತಿಯ "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಒಗೆಯ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಬೆಳೆದುದನ್ನು (Melanopsamma ranjanii) ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೪ ರಲ್ಲಿ 'ಆಲ್ಸ್ಟೋನ್' (Alston) ಎಂಬಾತನು ೪೬ ಭಾರತೀಯ ತಳಿಜಾತಿ "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿದ್ದಾನೆ ಜತೆಗೆ ಅವುಗಳ ವಿತರಣೆ, ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ನಾಮ ವೈವಿಧ್ಯ ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ೧೯೬೨ ರಲ್ಲಿ ಪಾಣಿಗ್ರಹಿ ಮತ್ತು ಚೌಧರಿ ಎಂಬುವರು ಪೂರ್ವ ಭಾರತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಮತ್ತೆ ೮ ಹೊಸ ತಳಿಜಾತಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೬೬ ರಲ್ಲಿ 'ಎಸ್. ಸಿ. ಶರ್ಮ' ಎಂಬುವರು ಕೆಲವು "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯ ತಳಿಜಾತಿಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವು ಭಾರತೀಯ ತಳಿಜಾತಿಗಳ ಬಹಿಸ್ಚರ್ಮಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅವರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಧ್ಯಯನ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರುವುದೂ ಉಂಟು.

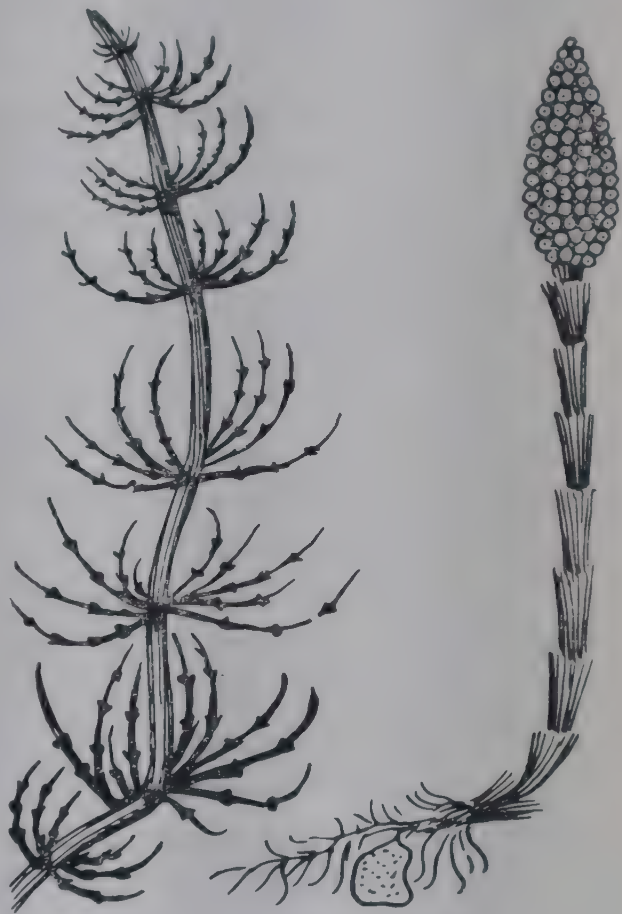
ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಲವು ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಉದಾ— "ಲೈಕೊಪೋಡಿಯುವ್" ನಲ್ಲಿ n=೧೬೫–೧೭೦; "ಆಫಿಯೊಗ್ಲಾಸಮ್" ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ n=೬೩೦. ಆದ ಇವಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಕೆಲವು ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳು ಅತಿ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದೂ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಉದಾ— "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ n=೯–೧೦ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅತಿ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಣತಂತುಗಳುಳ್ಳ ಕೆಲವು ಸರಳ ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದಲೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ವರ್ಣತಂತುಗಳುಳ್ಳ ಕೆಲವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳು ಉದ್ಭ

ವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಜತೆಗೆ "ಫರ್ನ್" ಸಸ್ಯಗಳ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ "ಬಹುಗುಣಿತತ್ವ" (Polyploidy) ಎಂಬ ನಿಯಮವು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೂ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ "ಬಹುಗುಣಿತತ್ವ" ಎಂಬ ಸ್ಥಿತಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದುಂಟು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಏಬ್ರಹಾಮ್' ಮತ್ತಿತರು ೧೯೬೨ ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ.

"ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯದ ಅನೇಕ ತಳಿಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕಾಂಡದ ತುದಿಭಾಗವು ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರಿಂದ "ಪಾರ್ಶ್ವಸಮತೆ" (Lateral Symmetry) ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಗ್ರತುದಿಯಲ್ಲಿ ೩–೫ ಬಾಚಿಯಂತಹ ಕೋಶಗಳು (wedge shaped cells) ಪಾರ್ಶ್ವಬದಿಗೆ ಬಾಗಿದಂತಿದ್ದು, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವೂ, ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೋಶದ್ರವವುಳ್ಳವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳು ಏಕರೂಪದವಾದರೂ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಕೋಶದ್ರವವುಳ್ಳವಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಹೊರಗೆ ಒಂದೇ ಸಾಲಿನ ಕೋಶಪದರು ಇದ್ದು, ಒಳಗೆ ಅನೇಕ ಕೋಶ ಸಮೂಹಗಳು ಇರುವುದುಂಟು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಬಾಂಭಿ' ಮತ್ತು 'ಪುರಿ' ಎಂಬುವರು ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳೇ ಸಾಕ್ಷಿ. ೧೯೬೬ ರಲ್ಲಿ 'ಬಾಂಭಿ' ಎಂಬುವರು "ಸೆಲಾಜಿನೆಲ್ಲ" ಸಸ್ಯದ "ಟ್ರೆಬಿಕ್ಯುಲೆ" (Trabeculae) ಎಂಬ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ "ಟ್ರೆಬಿಕ್ಯುಲೆ" ಎಂಬುದು ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ "ಸ್ಟೀಲಿ" ಯ (Stele) ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಇರುವ ಕೋಶವೇ ನಿಜವಾದ "ಎಂಡೊಡರ್ಮಲ್ ಕೋಶ" ಆಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯ. ಉಳಿದ ಕೋಶಗಳೆಲ್ಲವೂ "ಕಾರ್ಟಿಕಲ್ ವಲಯ" ದಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಕ್ವಿಸಿಟೇಸಿ :

೧೯೬೪ ರಲ್ಲಿ 'ಪಂತ್' ಮತ್ತು 'ಮೆಹರ' ಎಂಬುವರು "ಈಕ್ವಿಸಿಟಮ್" ಮತ್ತು ಕೆಲವು "ಫರ್ನ್" ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ "ಪತ್ರರಂಧ್ರ" (Stomata)ಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪತ್ರರಂಧ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು "ಬೆನೆಟ್ಟಿ ಟೇಲಿಸ್" (Bennetti tales) ಎಂಬ ವರ್ಗದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಅವು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯದಾಗಿ (Syndetocheilic type) ಇರುವುದುಂಟು. ಅಲ್ಲಿ ಪತ್ರರಂಧ್ರದ ಮಾತೃ ಕೋಶವು ೨ ಅನುಕ್ರಮ ಸೀಳ ಭಿತ್ತಿಗಳಿಂದ ಸೀಳಲ್ಪಟ್ಟು ೩ ಕೋಶಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ೭ ಪಾರ್ಶ್ವ ಕೋಶಗಳು ಪೂರಕ ಕೋಶಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯಕೋಶವು ಮಾತ್ರ



ಈಕ್ವಿಸಿಟಮ್

ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ವಿಭಜನೆಹೊಂದಿ ೭ ರಕ್ಷಕ ಕೋಶಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ೧೯೫೫ ರಲ್ಲಿ 'ನಿನನ್' (Ninan) ಎಂಬುವರು ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಏಕಗುಣಿತ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧಿಕವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ n = ೧೦೮.

೧೯೬೯ ರಲ್ಲಿ 'ಮೋಹನರಾಮ್' ಮತ್ತು 'ಚಟರ್ಜಿ' ಎಂಬುವರು ಒಂದು ತಳಿಜಾತಿಯ "ಈಕ್ವಿಸಿಟಮ್" ಸಸ್ಯದ "ಲಿಂಗಾಣುಜನಕ'ವನ್ನು (Gametophyte of Equisetum ramosissimum) ಯಮುನಾನದಿ ತೀರದಬಳಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ "ಬೀಜಾಣುಜನಕದ" ಮೇಲೆ (Sporophyte) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬೀಜಾಣುಗಳು ಮೂಲತಃ "ದ್ವಿಲಿಂಗಿ"ಗಳೇ (Bisexual)

ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಬೀಜಾಣುಗಳು ಮೊಳೆತು "ಲಿಂಗಾಣುಜನಕ" ವಾಗುವಾಗ (Gametophyte) ಈ ಲಿಂಗಾಣುಜನಕದ ಲಿಂಗನಿರ್ಧಾರ (ಗಂಡು-ಹೆಣ್ಣು) ಹಾಗೂ ಪರಿವರ್ತನೆ ಕೆಲವು ಪರಿಸರ ಘಟಕಗಳಿಂದಲೇ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಟೆರಿಡೇಸಿ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಪೋಡಿಯೇಸಿ : ೧೯೫೨ ರಲ್ಲಿ 'ನಾಯರ್' ಮತ್ತು 'ಕಚರೂ' ಎಂಬುವರು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಕೆಲವು "ಫರ್ನ್" (Fern) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ (Lepto Sporangiate Ferns) "ಪುಂಧಾನಿಯ" (Antheridium) ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಶೀಲನ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೫೮ ರಲ್ಲಿ 'ವಾಡ್ಲಾರ್' (Wardlaw) ಮತ್ತು ೧೯೬೧ ರಲ್ಲಿ 'ವಾಡ್ಲಾರ್' ಮತ್ತು 'ಶರ್ಮ' ಎಂಬುವರು ಫರ್ನ್ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ "ಬೀಜಾಣುಧಾನಿ ಪುಂಜದ ಬೀಜದಾಸನದ" (Sorus placentum) ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಎಲೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ "ವರ್ಧನ ಕೋಶ" (meristematic) ದಂತಿದ್ದು, ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ (cell) ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಾಗಿ ಆರಂಭಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರಜನನಹಂತ ಪಕ್ವಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ಈ ಬೀಜಾಣುಧಾನಿಪುಂಜಗಳು (Sori) ಎಲೆಯಂಚಿನೊಂದಿಗಿರುವ ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಂಬಂಧಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ, ಅವು ಎಲೆಯಂಚಿನಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲೀ, ಇಲ್ಲವೆ ಅಂಚಿನ ಒಳಬದಿಯಲ್ಲೇ ಆಗಲೀ, ಇಲ್ಲವೆ ಎಲೆಯ ಕೆಳಬದಿಗೇ ಆಗಲೀ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ೧೯೩೬ ರಲ್ಲಿ 'ಬವರ್' (Bower) ಎಂಬಾತನು ವಂಶಾನುಗತವಾಗಿ ಸಾಗಿಬರುವುವೆಂದು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದ್ದ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ವಿವರಣೆಗಳು, ಈಗ ಒಂದೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಸ್ಯತಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತಹ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳು ವ್ಯಕ್ತಿ(ಜೀವಿ)ಗತವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿಯೇ ಬರುವುದೆಂತಲೂ, ಕೇವಲ ವಿಕಾಸ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಲ್ಲವೆಂತಲೂ, ೧೯೫೮ ಮತ್ತು ೧೯೬೮ ರಲ್ಲಿ 'ವಾಡ್ಲಾರ್' ಮತ್ತು ೧೯೬೧ ರಲ್ಲಿ 'ವಾಡ್ಲಾರ್' ಮತ್ತು 'ಶರ್ಮ' ಎಂಬುವರು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ "ಟೆರಿಡೇಸಿ" ಮತ್ತು "ಪಾಲಿಪೋಡಿಯೇಸಿ" ಗುಂಪಿನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಏಕಗುಣಿತ ಪ್ರಮಾಣವು (Haploid Number) ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ೨೯-೩೦ ರ ವರೆಗೆ ಇದ್ದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚೇ ಇರುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ $n =$ ೩೫-೩೬. ೧೯೬೪ ರಲ್ಲಿ 'ನಾಯರ್' ಎಂಬುವರು ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಬೀಜಾಣು ಮಾದರಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಈ ಬೀಜಾಣು ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರೂಪಿಸಿದ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೭೨ ರಲ್ಲಿ 'ನಾಯರ್' ಮತ್ತು 'ಕಾರ್' ಎಂಬುವರು ಫರ್ನ್ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಲಿಂಗಾಣುಜನಕದಲ್ಲಿ (Gametophyta) ಕಂಡು ಬರುವ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಒಟ್ಟಾರೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಫರ್ನ್ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳೆಲ್ಲದರ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಮಗಳು ೧೯೩೭ ರಲ್ಲಿ 'ಚೌಧರಿ' ೧೯೪೫ ರಲ್ಲಿ 'ಆಲ್ಸ್ಟೋನ್' (Alstone), ೧೯೫೮ ರಲ್ಲಿ 'ಗುಪ್ತ' ಮತ್ತು 'ಭಾರದ್ವಾಜ', ೧೯೬೧ ರಲ್ಲಿ 'ಪಾಣಿಗ್ರಹಿ' ಮತ್ತು 'ಚೌಧರಿ', ೧೯೬೨ ರಲ್ಲಿ ಏಬ್ರಹಾಮ ಮತ್ತಿತರು ಮುಂತಾದವರಿಂದೆಲ್ಲ ಸಾಕಷ್ಟು ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟವೆ.

ಅಂತೆಯೇ "ಫರ್ನ್" ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಾಹ್ಯರಚನೆ ಮತ್ತು ಅಂತರರಚನೆಗಳು ೧೯೫೩ ರಲ್ಲಿ 'ಪುರಿ' ಮತ್ತು 'ಗರ್ಗ್' ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಿ 'ಬಾಂಭಿ' ಮತ್ತು 'ಪುರಿ' ೧೯೬೫- ೬೬ ರಲ್ಲಿ

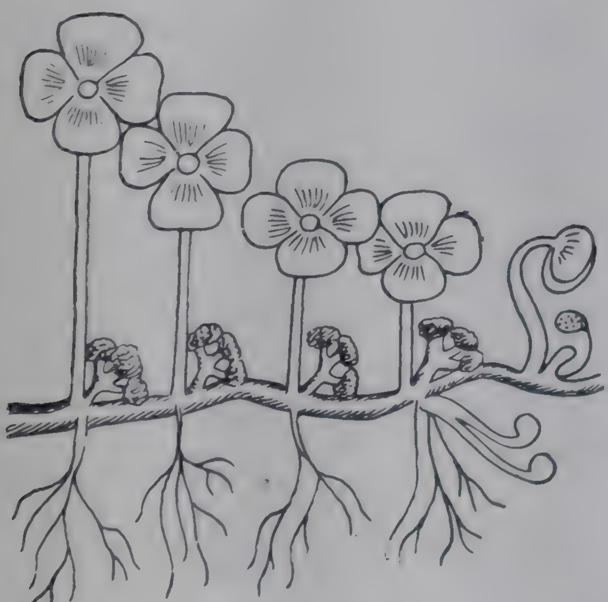


ಫರ್ನ್ (ಜರೀಗಿಡ)

'ಬಾಂಭಿ' ಎಂಬುವರಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಣೆಗೊಂಡಿವೆ. ಬೀಜಾಣು ರಚನಾವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು ೧೯೬೪ ರಲ್ಲಿ 'ನಾಯರ್' ಎಂಬುವರಿಂದ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಿವೆ.

೧೯೭೨ ರಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಾಣುಜನಕದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಬಗೆಗೆ 'ನಾಯರ್' ಮತ್ತು 'ಕೌರ್' ಎಂಬುವರ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿವೆ. ೧೯೬೦ ರಿಂದ ೧೯೭೨ ರ ವರೆಗೆ ಫರ್ನ್ ಸಸ್ಯಗಳ ರಚನೆ ಉಗಮದ ಬಗೆಗಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು 'ಶರ್ಮ' ಎಂಬುವರಿಂದಲೂ ೧೯೬೮ ರಿಂದ ೧೯೭೨ ರ ವರೆಗೆ ಫರ್ನ್ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಿಸರ ಸಂಬಂಧ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳು 'ಬಿ. ಗೋಪಾಲ್' ಎಂಬವರಿಂದಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಗೆಗೆ 'ಮಹಾಬಲೆ' ಎಂಬುವರ ಕೊಡುಗೆಯು ಅದ್ವಿತೀಯ ಹಾಗೂ ಬಹುಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರು ಜರೀ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಮಹತ್ವದ ಅಂಶಗಳ ಬಗೆಗೂ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟು ಲಕ್ಷ್ಯ ಪೂರೈಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮಾರ್ಸಿಲಿ ಯೇಸಿ : ೧೯೩೭ ಮತ್ತು ೧೯೪೦ ರಲ್ಲಿ 'ಕೊಲ್ಹಟಕರ್' ಎಂಬುವರು "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ (Marsilea Poonensis) ಅಂತರ್ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಜೀವನ



ಮಾರ್ಸೀಲಿಯ

ಚಕ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಸ್ಯದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ n = ೧೬ 'ಮಜುಮ್‌ದಾರ್' ಎಂಬುವರು ೧೯೪೪ ರಲ್ಲಿ "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ೫ ಆಗಂತುಕ ಬೇರುಗಳ ವರೆಗೆ ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಬೇರು ಬೆಳೆದಿದ್ದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಆಗಂತುಕ ಬೇರುಗಳು ಹೊರಬರುವಾಗ ಮುಖ್ಯ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆ ಕಿಂಡಿ ಅಥವಾ ಬಿರುಕು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ೧೯೪೮ ರಲ್ಲಿ 'ಮಹಾಬಲೆ' ಮತ್ತು 'ಗೋರ್ಜೆ' ಎಂಬುವರು ವಿವಿಧಬಗೆಯ ಕಿಶೋರಾವಸ್ಥೆಯ ಎಲೆಗಳನ್ನು (Juvenile leaves) ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಸ್ಯದ ಅಕ್ಷವು ನೇರ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ ಸಸ್ಯವು ಇನ್ನೂ ಎಳೆಯದಿದ್ದಾಗ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ "ಪ್ರೋಟೋಸ್ಟೀಲಿ"ಯ (Protostele) ಸ್ಥಿತಿಯು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ಸಸ್ಯವು ಬೆಳೆದಂತೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಚಪ್ಪಟೆ ಅಥವಾ ಅಡ್ಡಡ್ಡವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದರ ಕಾಂಡದೊಳಗೆ "ಸೊಲೆನೊಸ್ಟೀಲಿ" (Solenostele) ಎಂಬ ಸ್ಥಿತಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ ಸಸ್ಯದ ಮತ್ತೊಂದು ತಳಿಜಾತಿಯಲ್ಲಿ (Regnelldum) "ಫ್ಲೋಯಿಮ್" (Phloeim) ಮತ್ತು "ಒಳಕಾರ್ಟೆಕ್ಸ್" (Inner cortex) ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯ ಕ್ಷೀರಕೋಶಗಳು (Latex cells) ಇರುವುದನ್ನು ಆತನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾನೆ. ೧೯೫೩ ಮತ್ತು ೧೯೬೨ ರಲ್ಲಿ 'ಗುಪ್ತ' ಎಂಬುವರು ರಾಜಾಸ್ತಾನ್ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ ಕೆಲವು ಹೊಸತಳಿ ಜಾತಿಗಳನ್ನು (M. rajasthanensis, var Ballardii ಮತ್ತು M. minuta var indica) ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

ಮುಂದೆ ೧೯೬೨ ರಲ್ಲಿ 'ಗುಪ್ತ' ಎಂಬುವರು "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದೀರ್ಘ ಪ್ರಬಂಧ ಬರೆದು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಸ್ಯದ ವರ್ಗೀಕರಣ ಮತ್ತು ಜೀವನ ಚಕ್ರಗಳ ಬಗೆಗೆ ವಿವೇಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. 'ಪುರಿ' ಮತ್ತು 'ಗರ್ಗ್' ಎಂಬುವರು ೧೯೫೩ ರಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ ಸಸ್ಯದ ಬೀಜಾಣು ಫಲದ (Sporocarp) ಬಾಹ್ಯರಚನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇರುವ ವಿವಿಧ ಟೀಕೆ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಅಥವಾ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರಿಂದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು "ಪರ್ಣಿಕೆ"ಗಳು (Pinnae) ಇದ್ದು ಅವುಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಬದಿಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿರಬೇಕು ಎಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದುದುಂಟು. ಬರಬರುತ್ತ ಬರಡು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ (Sterile leaf) ತುದಿ ಪರ್ಣಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಪ್ರಾಯಶಃ ಉಳಿದುವೆಲ್ಲ ಉದುರಿ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಫಲೋತ್ಪಾದಕ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ (Fertile leaf) ಕೆಳಗಿನ ಪರ್ಣಿಕೆ ಮಾತ್ರ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ೧೫-೨೦ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪರ್ಣಿಕಾಂಶಗಳು (Pinnula) ಇದ್ದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕವಲೊಡೆದು ಒಂದೇ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ "ಬೀಜಾಣು ಪುಂಜ"ಗಳನ್ನೂ (Sori) ಹೊಂದಿದ್ದವು. ಒಂದು

ಬದಿಯ ಪರ್ಣಿಕಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವ ಸಂಯೋಗ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಯ ಪರ್ಣಿಕಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಉಂಟಾದ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಬಂದು ಮುಟ್ಟಿದ ಅಥವಾ ತೆರವಿಲ್ಲದ ರಚನೆಯಾಗಿ, ಅದು "ಬೀಜಾಣುಫಲ" (Sporocarp) ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಇದು "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ "ಬೀಜಾಣುಫಲ"ದ ಬಗೆಗೆ ಬಹು ಸಮ್ಮತವಾದ ಒಂದು ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆ ಎನ್ನಬೇಕು. ಇದನ್ನು ೧೯೬೯ ರಲ್ಲಿ 'ಫಾಸ್ಟರ್' ಮತ್ತು 'ಗಿಫರ್ಡ್' (Foster & Gifford) ಎಂಬುವರೂ, ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಿ 'ಸ್ಪೋರ್ನ್' (Sporne) ಎಂಬುವರೂ ಅನುಮೋದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

೧೯೬೮ ರಲ್ಲಿ 'ಬಿ. ಗೋಪಾಲ್' ಎಂಬುವರು ಪಾಂಡಿಚೇರಿಯಲ್ಲಿ "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸ ತಳಿ ಜಾತಿಯನ್ನು (M. Maheswari) ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಜತೆಗೆ ಅನಾನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ "ಪ್ರವರ್ಧನಕಾರಕಗಳು" (Propogues) ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ೧೯೬೮ ರಲ್ಲಿ "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯದ ಪರಿಸರ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುವಾಗ, ಆ ಸಸ್ಯದ ಬೀಜಾಣುಗಳು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮೊಳೆಯುವವು ಎಂತಲೂ, ಅದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ೨೫°C ನಿಂದ ೩೫°C ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆಯೆಂತಲೂ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಬಾಸಿಗಳಲ್ಲಿ "ಮಾರ್ಸಿಲಿಯ" ಸಸ್ಯ ತಳಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ತರಹದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

† † †

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳ

● ಡಾ. ಎಂ. ಅಪ್ಪಾಸ್ವಾಮಿರಾವ್

ನಮ್ಮ ದೇಶವು ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಬದ್ಧಕಂಕಣವಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ. ಹಿಂದುಳಿದ ನಮ್ಮ ದೇಶವು. ಆರ್ಥಿಕ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿನಲ್ಲಿದೆ. ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ವಿನಿಯೋಗಿಸಬಹುದೇ ಎಂಬುದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ. ಇದರಿಂದ ದೇಶದ ಅಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಉಪಯೋಗ, ಇದರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇನು ? ಈ ಬಂಡವಾಳವು ಸದುಪಯೋಗವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳದ ಆವಶ್ಯಕತೆ :

ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಏಳಿಗೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ, ವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಬೇಕು. ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳ ಉತ್ಪನ್ನ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು. ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು, ಬಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಾಗಬೇಕು. ಆರ್ಥಿಕ ಸುಧಾರಣೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ದೇಶ ಪರದೇಶಗಳೊಡನೆ ವ್ಯಾಪಾರ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು. ಇವುಗಳಿಂದ ಸಮಾಜದ ಸುಧಾರಣೆಯಾಗಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಬಂಡವಾಳ ಹಾಕಿದರೆ. ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ, ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಪ್ರಗತಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದಲ್ಲವೆ ! ಬರಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನಪ್ರಗತಿ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬಂಡವಾಳ ತೆತ್ತರೆ ಏನು ಉಪಯೋಗ ? ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಖರ್ಚುಮಾಡುವುದು ಬಿಳಿ ಆನೆಯನ್ನು ಸಾಕಿದ ಹಾಗೆ.ಹೊಟ್ಟೆಗೆ ಹಿಟ್ಟಿಲ್ಲ ಜುಟ್ಟಿಗೆ ಮಲ್ಲಿಗೆ ಅಂದಹಾಗೆ. ಆರ್ಥಿಕ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ದೇಶವು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳ ಹಾಕುವುದು ಯೋಗ್ಯವೇ ಎಂಬ ಶಂಕೆ ರಾಜಕಾರಣಿಗಳ, ಸಮಾಜ ಸುಧಾರಕರ, ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡುವುದು ಸಹಜ. ಈಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಹಾಕುವುದು ಅಷ್ಟು ಹಿತಕರವಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಧೋರಣೆ ಸರಿಯಲ್ಲ. ಪರದೇಶದವರನ್ನು ನಂಬಿ, ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಗತಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತೇವೆಂಬುದು ಪರಾವಲಂಬನೆಯ ಕುರುಹು. ಪರಾವಲಂಬನ ಎಂದಿಗೂ ಪ್ರಗತಿಪರವಲ್ಲ, ಹಾನಿಕರ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ನೆರವಿನಿಂದ ನಮ್ಮ ಕೃಷಿ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಪ್ರಗತಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತೇವೆಂದು ನಂಬಿ ನಡೆದರೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಆರ್ಥಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಸುಧಾರಿಸಿದರೂ ಕಡೆಗೆ ಅದು ಕುಸಿದುಬೀಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ತಳಪಾಯವಿಲ್ಲದ ಕಟ್ಟಡದ ಹಾಗೆ. ಇದರಿಂದ ದೇಶದ ಅಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿ; ಸಮಾಜದ ಏಳಿಗೆಗೆ ಅಡಚಣೆ, ದೇಶದ ಅಧೋಗತಿಗೆ ತಳಹದಿ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅದರ ಆವಶ್ಯಕತೆ

ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಂಥ ಉಪಯುಕ್ತ ಉದ್ಯಮಗಳ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನ ಅವಶ್ಯಕ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಜನಾಂಗದ ಅಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಉನ್ನತಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಹಿಂದುಳಿದ ದೇಶಗಳು ಆರ್ಥಿಕ, ಸಾಮಾಜಿಕ, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ,ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಗತಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ಅವಶ್ಯಕ. ಈ ಪ್ರಗತಿಯು ದೇಶದ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಬೇಕು. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಅನುಕರಣೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಪ್ರಗತಿಪರವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಕಡೆಗೆ ದೇಶದ ಅಧೋಗತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಯಾವ ದೇಶವೇ ಆಗಲಿ ಅದು ಸುಧಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಆ ದೇಶದ ಜನಾಂಗದವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ಸ್ವತಃಗಳಿಸ

ಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನಗಳ ಆಸರೆ ಪಡೆದರೆ ಅದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಬಹುದು, ತ್ವರಿತವಾಗಲೂಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿ ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕ, ಸಾಮಾಜಿಕ, ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ವಾತಾವರಣಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಇದೇ ದೇಶದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಪ್ರಗತಿಗೆ ನಾಂದಿ. ಆದುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಎಂದಿಗೂ ನಷ್ಟಕರವಲ್ಲ, ಪ್ರಗತಿಪರವು. ತಳಪಾಯ ಗಟ್ಟಿ ಇದ್ದರೆ ತಾನೆ ಕಟ್ಟಡ ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದು.

ಮೂಲ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ:

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ದೇಶದ ಪ್ರಗತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಧೋರಣೆಯೆನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ, ಭೌತಿಕ, ಭೂಗರ್ಭ, ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಅರಿವು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬಂಡವಾಳ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆ ಅಥವಾ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಂದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವ್ಯಾವಸಾಯಿಕ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆ ಎಂಬುದೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ. ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಅರಿವು-ಪರಿಚಯ-ಪ್ರಗತಿಗಳಿಂದ ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಔದ್ಯಮಿಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಉದ್ಯಮಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಬಹುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಂಡವಾಳ ಹಾಕಿದರೆ ಲಾಭದಾಯಕವೂ, ಪ್ರಗತಿಪರವೂ ಆಗಬಹುದೆಂಬುದು ಅನೇಕ ತಜ್ಞರ ಅಭಿಮತ. ಆದರೆ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಅರಿವು, ಪರಿಚಯ, ಸಂಶೋಧನಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಸರೆ ಆವಶ್ಯಕ. ಮೂಲ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಮಂಜಸವಲ್ಲ. ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್ ಫ್ಲೇಮಿಂಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಎಂಬ ಜೀವಾಣುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಈ ಜೀವಾಣುಗಳ ವಿನಾಶಕಾರಿಯಾದ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅದು ಈಗ ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉದ್ಯಮವಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಸಿದ್ಧೌಷಧವಾಗಿದೆ. ಮೇದೊಜೀರಕದ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಹೋಗಿ ಬೆಂಟಿಂಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಇನ್ಸುಲಿನ್ (Insulin) ಎಂಬ ಪ್ರದೀಪೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದು ಮಧುಮೇಹ ರೋಗದ (Diabetes) ನಿವಾರಣೆಗೆ ಸಂಜೀವಿನಿ. ಒಟ್ಟೊಹಾನ್ (Ottohan) ಎಂಬುವರು ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಅಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಅಣುಶಕ್ತಿಯೇ ಅಣು ಬಾಂಬಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಮೂಲ. ಇಂದು ಅದು ಉಪಯುಕ್ತ ಉದ್ಯಮವಾಗಿದೆ. ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಪ್ರದೀಪೆ (Hormones)ಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದವು ಗರ್ಭನಿರೋಧಕ ಗುಳಿಗೆ, ವಂಕಿಗಳು. ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದ ಖೋರಾನರವರು ಕೃತಕ ಗುಣಬಿಂದುಗಳ (Artificial genes) ತಯಾರಿಕೆಯಿಂದ ಆನುವಂಶೀಯ ರೋಗಗಳ ನಿವಾರಣೆಯಾಗಬಹುದೆಂಬ ಆಶೆ ಮೂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯಿಂದ ಮಿಶ್ರತಳಿ ಜೋಳ, ಗೋಧಿ, ಭತ್ತಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಿ ಆಹಾರ ಅಭಾವವನ್ನು ನೀಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನವಾದ ತಳೀಶಾಸ್ತ್ರದ (Genetics) ಅರಿವು, ಅನುಭವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಆವಶ್ಯಕ. ಅನೇಕವೇಳೆ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಸರೆ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಜ್ಞಾನ, ಪರಿಚಯ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಆವಶ್ಯಕವೋ, ಅಷ್ಟೇ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಜ್ಞಾನ ಅನುಭವಗಳು ಆವಶ್ಯಕ. ಅವೆರಡೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆದರಲ್ಲವೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯಾಗುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯೇ ದೇಶದ ಅಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಹೆದ್ದಾರಿ.

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ಬಂಡವಾಳದ ಸದುಪಯೋಗ:

ಮೂಲ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಉದ್ಯಮಗಳು, ದೇಶದ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳು, ಮತ್ತು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ಬಂಡವಾಳ ಸದುಪಯೋಗವಾಗಲಾರದು. ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಔದ್ಯಮಿಕ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತ ಉದ್ಯಮಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ಯುವಕರನ್ನು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ತರಬೇತಿ ಮಾಡಿದರೆ, ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಔದ್ಯಮಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಸಿಗಬಹುದು. ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ದೇಶದ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳಲ್ಲೂ, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲೂ ನಡೆಯಬೇಕು. ಈ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನವು ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲೂ,

ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸಂಶೋಧನಾಲಯುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿ, ಅವುಗಳ ಫಲಗಳನ್ನು ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದಬಹುದು. ಈ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದು ಸದುಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಮೀಸಲಾಗಿರುವ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದೇಶದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಾವೂ ಸಹ ಹಾಗೆಯೇ ಮಾಡಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ಬಂಡವಾಳ ಸದುಪಯೋಗವಾಗಬಹುದು. ಈಗ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅದು ದೇಶದ ಬಂಡವಾಳದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಶೇಕಡ ೩ ಭಾಗದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಬಹುದೆಂಬುದು ನಮ್ಮ ಮತ. ಬಂಡವಾಳವೆಲ್ಲವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಹಾಕಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ನೀಡಿದರೆ. ದೇಶದ ಪ್ರಗತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

"ಬಂಡವಾಳವೆಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಕೆ ಎನಬೇಡ
ನೀಡಬೇಡ, ನೀಡದೇ ಇರಬೇಡ
ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು
ಬಿಡಬೇಡವೆಂದ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ"

* *

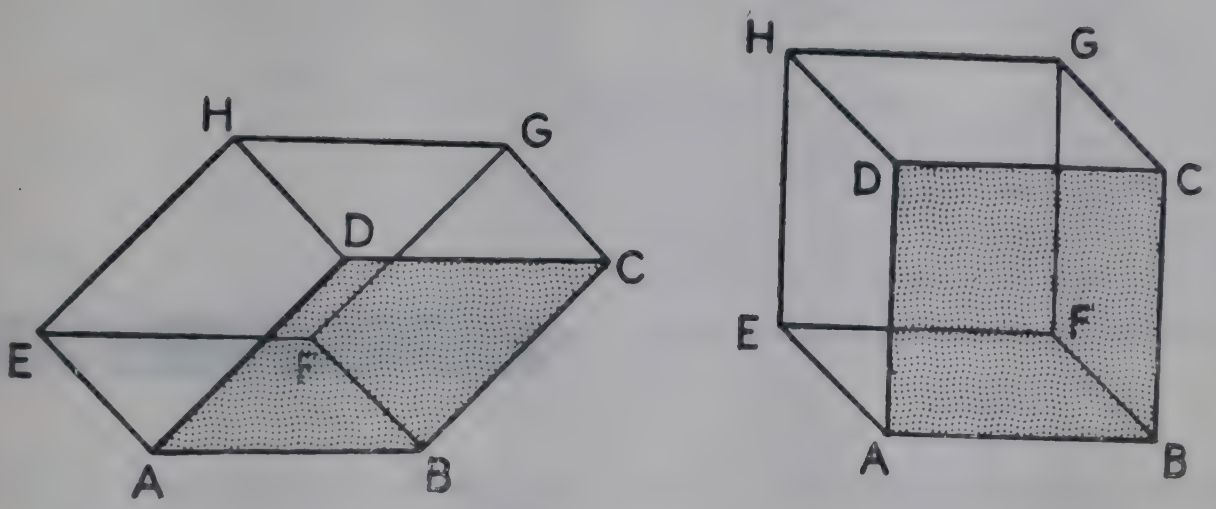
ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ

● ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಕಣ್ಣು ತುಂಬಾ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವದು ಸಾಧುವಲ್ಲ. ಯಾಕಂದರೆ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯನ್ನೇ ಅದು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆಂಬ ಭರವಸೆಯಿಲ್ಲ. ಕಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟಲ (Retina)ದ ಮೇಲೆ ಶಂಕು (Cone) ಮತ್ತು ಸರಳು (rod)ಗಳೆಂಬ ಎರುಡು ಬಗೆಯ ಅಂಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ನರಗಳು ಮೆದುಳಿನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆರಗಿದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಶಂಕು ಮತ್ತು ಸರಳುಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಪಂದನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಸ್ಪಂದನೆಗಳು ನರಗಳ ಮೂಲಕ ಮೆದುಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ಮೆದುಳು ದೃಷ್ಟಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಅರ್ಥೈಸುತ್ತದೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಕಲ್ಪನೆಯಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೊಂದು ದೃಶ್ಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಚದರಿ ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಬೆಳಕು ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವಲ್ಲಿ ಮೆದುಳಿಗಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ.

ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವರ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ವರ್ಣ, ಇವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಣಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಗುಣಧರ್ಮಗಳೂ ಕೂಡ ವಸ್ತುವಿಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ, ಉಷ್ಣತೆ ಮುಂತಾದವು. ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ. ವರ್ಣವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಬೀಳುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಾವು ನೋಡಬಲ್ಲೆವಷ್ಟೆ. ಮತ್ತು ಆ ರೀತಿ ನೋಡಿ ಅದರ ಆಕಾರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ನಿಜವಾದ ಆಕಾರಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿರುವದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ತೋರುವ ಮತ್ತು ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದೊಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಒಂದೊಂದು ತೆರನಾಗಿ ಕಾಣುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ (Visual Illusion)ಯೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ. ಕೆಲವನ್ನಿಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ವಸ್ತುಗಳು ಚಿಕ್ಕವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಹಗುರಾಗಿ ತೋರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಎರಡು ಬಕೇಟುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಅವುಗಳ ತೂಕವು ಸಮನಾಗುವಂತೆ ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಉಸುಬನ್ನು ತುಂಬಿರಿ. ಈಗ ಅವೆರಡನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ನೋಡಿದಾಗ, ದೊಡ್ಡ ಬಕೇಟು ಹಗುರಾಗಿರುವಂತೆಯೂ, ಚಿಕ್ಕ ಬಕೇಟು ಭಾರವಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ಬಕೇಟು ಅವರ ಗಾತ್ರದ ಕಾರಣದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ತರ್ಕಿಸಿರುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ತರ್ಕವು ತಲೆಕೆಳಗಾಗುವದರಿಂದ ಅವೆರಡೂ ಬಕೇಟುಗಳ ತೂಕ ಸಮನಾಗಿರುವದರಿಂದ–ಈ ರೀತಿ ಭ್ರಮೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಒಂದು ತೂಕದ ಬಟ್ಟು, ಅಷ್ಟೇ ಭಾರದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಪಾತ್ರೆಗಿಂತ ಭಾರವಿದ್ದಂತೆ ನಮಗೆನಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೧

ನೆಕ್ಕರ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ

ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯು ವಿಷಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರಿಗೂ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿತ್ತು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ೧೮೩೨ ರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ನಿಸರ್ಗ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಲ್. ಎ. ನೆಕ್ಕರ್, ಸ್ಕಾಟಲಂಡಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಡೇವಿಡ್ ಬ್ರೂಸ್ಟರನಿಗೆ ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ಪತ್ರವೊಂದನ್ನು ಬರೆದ. ಅವನು ತನ್ನ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ, "ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುವ ವಜ್ರಾಕೃತಿ (Rhomboid)ಯು ಆಳವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ತಿರುವುಮುರುವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧ ನೋಡಿರಿ) ಇದು ಘನದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸತ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ." ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಎರಡೂ ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ A B C D ಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗೆ ಹಿಡಿದು ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ಮುಂದಿನ ಮುಖವಾಗಿಯೂ, E F G H ನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗೆ ಹಿಡಿದಾಗ ಅದು ತಳದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆಯೂ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಅಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ, ನೆದರ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನವರಿಗೆ ಅನೇಕ ದಿನಗಳಿಂದ ಪರಿಚಿತವಾಗಿದ್ದ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಜೆ. ಸಿನ್ಸೆಡೆನ್ ವರದಿಮಾಡಿದನು. ಅವನ ವರದಿಯ ಮೇರೆಗೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಅನಿಲಚಕ್ರದ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿದಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ ನಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆಯೇ ಈ ರೀತಿಯಾದ ಬಿಂಬವು ಮೂಡಿರುತ್ತದೆಂದಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಮೆದುಳು ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನೇ ಹೀಗೆ ಅರ್ಥೈಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ನಾವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತೆಳುವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸುಮಾರು ೩ ರಿಂದ ೫ ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಾತ್ರವಿರುವ ಚಿತ್ರ೨ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಘನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಅದಕ್ಕೊಂದು ಹಿಡಿಕೆಯಿರಲಿ. ಘನದ ಹಿಡಿಕೆಯು ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಸುಮಾರು ೫೦ ರಿಂದ ೭೫ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಹಿಡಿದು ಒಂದೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಅದರ ಒಂದು ಮೂಲೆಯನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಬೇಕು. ತರುವಾಯ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ಮೂಲೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. (ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ರೂಢಿ ಬೇಕು) ಈಗ ಘನವನ್ನು

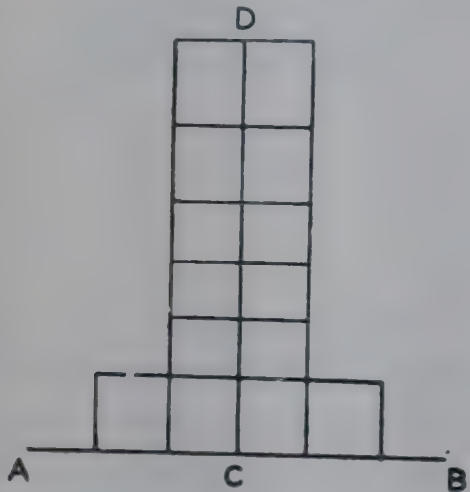


ಚಿತ್ರ ೨

ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರ ಅಥವಾ ಕ್ಷಿತಿಜ ಲಂಬ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿದ್ದರೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡುಮಾಡುವ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಗಳೆಂದರೆ, ವಸ್ತು, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರದಲ್ಲಾಗುವ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿಕೃತಿಗಳು (Distortions). ಈ ಬಗೆಯ

ವಿಕೃತಿಗಳು ಮನೋವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸವಾಲಾಗಿ ನಿಂತಿವೆ. ವಿಕೃತಿ ಭ್ರಮೆಗೊಂದು ಸರಳ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ, ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರ–ಕ್ಷಿತಿಜ ಲಂಬ ಭ್ರಮೆ. ಇದನ್ನು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹೆಲ್ಮ ಹೊಲ್ಟ್ಸ್‌ನ ಸಹಾಯಕ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ ವುಂಡ್ ಎಂಬಾತ ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅವನನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮನೋವಿಜ್ಞಾನದ ಪಿತಾಮಹನೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಭೂಲಂಬರೇಖೆಯು ಅಷ್ಟೇ ಉದ್ದಳತೆಯ ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರ ರೇಖೆಗಿಂತ ಉದ್ದವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆಂದು ವುಂಡ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದು ಸತ್ಯವೂ



ಚಿತ್ರ ೩

ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ ವುಂಡ್ ಚಿತ್ರಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ

ಹೌದು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೩ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಅದು ವಿಕೃತಿಗೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆಂದು ವುಂಡ್ ವಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ.

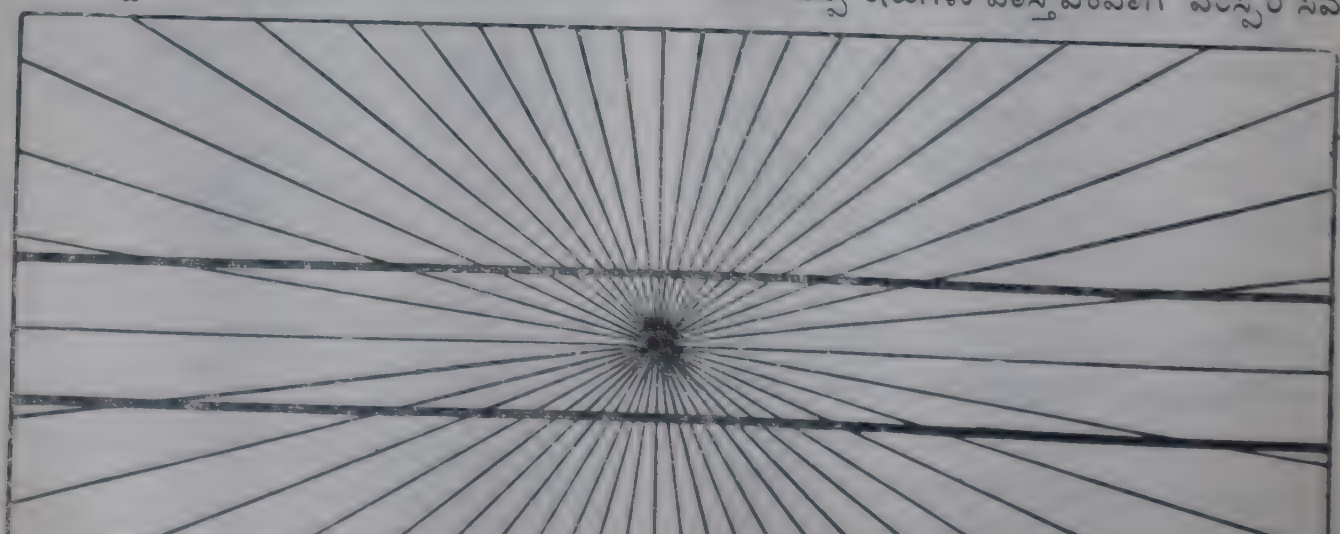
೧೮೬೦ ರಲ್ಲಿ ಜೋಹಾನ್ ಪಾಗೆಂಡಾರ್ಫ್ ರೇಖಾ-ಸ್ಥಾ
ಪಲ್ಲಟ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರ



ಚಿತ್ರ ೪

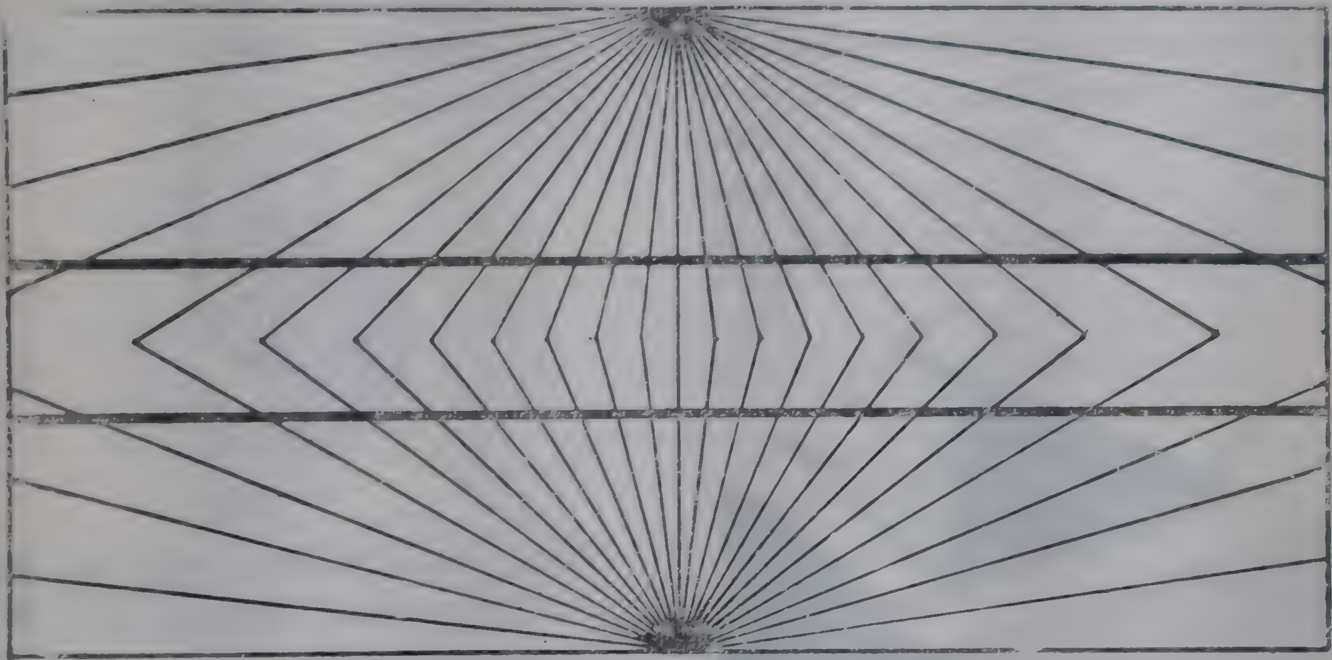
ಪಾಗೆಂಡಾರ್ಫ್ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ : ಇಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡರೇಖೆಯ ಎರಡು ಭಾ
ಗಳು ಒಂದೇ ರೇಖೆಯ ಗುಂಟ ಇದ್ದರೂ ಅವು ಒಂದೇ ರೇಖೆಯ
ಗುಂಟ ಇದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವದಿಲ್ಲ.

೪ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದ ತರುವಾಯ ಅಂದ
೧೮೬೧ರಲ್ಲಿ ಇವಾಲ್ಡ ಹೆರಿಂಗ್ ಎಂಬಾತನು ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ
ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಒಂದು ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು
ನೀಡಿದನು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೫ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ
ಎರಡು ದಪ್ಪ ರೇಖೆಗಳು ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾಂತ



ಚಿತ್ರ ೫ ಹೆರಿಂಗ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ

ಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ದ್ದಿರುದ್ಧವಾಗಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುವ ಚಿತ್ರ

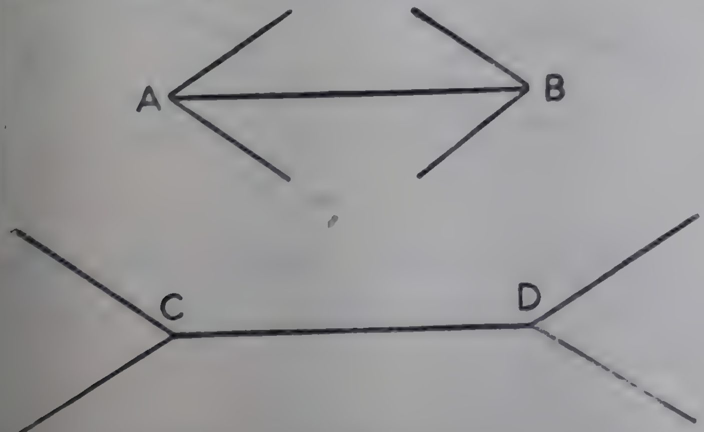


ಚಿತ್ರ–೬

ವುಂಡ್ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ : ಇದರಲ್ಲಿ ದಪ್ಪವಾಗೆಳೆದ ಎರಡು ಸರಳ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯ ಹತ್ತಿಕ್ಕಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಅವೆರಡೂ ಸಮಾಂತರ ಸರಳ ರೇಖೆಗಳಾಗಿವೆ.

ವನ್ನು ೧೮೯೬ರಲ್ಲಿ ವುಂಡ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೬ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೧೮೮೯ ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾಂಝ್ ಮ್ಯೂಲರ್-ಲೈರ್ ಎಂಬಾತನು ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಸುಮಾರು ಹದಿನೈದು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೭ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ A B ಮತ್ತು C D ಗಳ ಉದ್ದಳತೆಗಳು ಸಮನಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಗಜ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಅಳತೆಮಾಡಿ ಇದನ್ನು ಖಾತ್ರಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ನೋಟಕ್ಕೆ A B ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ C D ಯು ಅದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೂ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ರೇಖೆಗಳ ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶರಃ ಚಿಹ್ನೆಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಮ್ಯೂಲರ್-ಲೈರ್ ವಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ರೇಖೆಯೆಡೆಗೆ ಒಳೆದ ಶರಃಚಿಹ್ನೆಗಳು ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ರೇಖೆಯ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಹಾಗೂ ರೇಖೆಯಿಂದ ದೂರ ಒಳೆದ ಶರಃಚಿಹ್ನೆಗಳು ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ರೇಖೆ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ರೇಖೆ ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಥೈರಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಿಂದ ವಿವರಿಸಿದ. ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇರೆಗೆ ಶರಃಚಿಹ್ನೆಗಳು ಮಧ್ಯ ರೇಖೆಯೊಡನೆ ಲಘು ಕೋನವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ, ವಿಶಾಲ ಕೋನವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ, ಕಾಣುತ್ತದೆ.

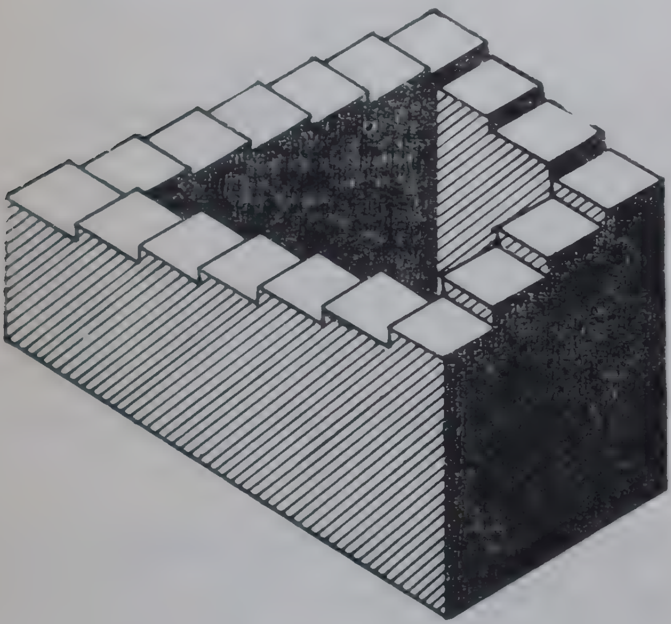


ಚಿತ್ರ–೭

ಮ್ಯೂಲರ್-ಲೈರ್ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ : ಇಲ್ಲಿ AB ಮತ್ತು CDಗಳ ಉದ್ದಳತೆ ಒಂದೇ ಇದ್ದರೂ, AB ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ CD ಹೆಚ್ಚು ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ ತೋರುತ್ತದೆ.

ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಿಡಿಸಿದ ಚಿತ್ರವು ಎರಡು ಆಯಾಮಗಳದ್ದಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕುದಾ

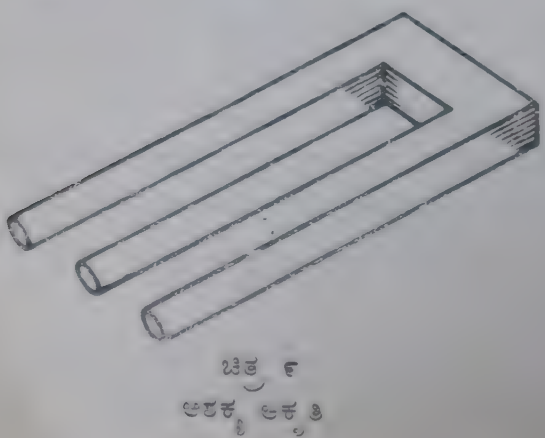
ಹರಣೆಯಾಗಿ ಚಿತ್ರ ೮ನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಆಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೆಟ್ಟಲುಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುವದೇ ಇಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಮೂರು ಆಯಾಮುಗಳ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದಾಗ, ನಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಬಿಂಬವು ಮಾತ್ರ ಎರಡು ಆಯಾಮುಗಳದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಮೆದುಳು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಅರ್ಥೈಸುವಲ್ಲಿ ಮೆದುಳು ಅಸಮರ್ಥವಾಗುವದರಿಂದ ಈ ವಿಧವಾದ ದೃಷ್ಟಿ-



ಚಿತ್ರ ೮

ಸ್ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೋಪಾನ : ಇದರಲ್ಲಿ ಆರಂಭದ ಮೆಟ್ಟಲನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ

ಭ್ರಮೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ನಾವು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಚಿತ್ರ ೯ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ರಚಿಸುವದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೯

ಅಶಕ್ಯ ಆಕೃತಿ

ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯು ಚಂಚಲಗೊಂಡಾಗ ಒಂದೆ ಆಕೃತಿಯು ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇವ ಗಳನ್ನು ದ್ವಂದ್ವಾರ್ಥದ ಆಕೃತಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ದ್ವಂದ್ವಾರ್ಥದ ಆಕೃತಿಯೊಂದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೧೦ರಲ್ಲಿ

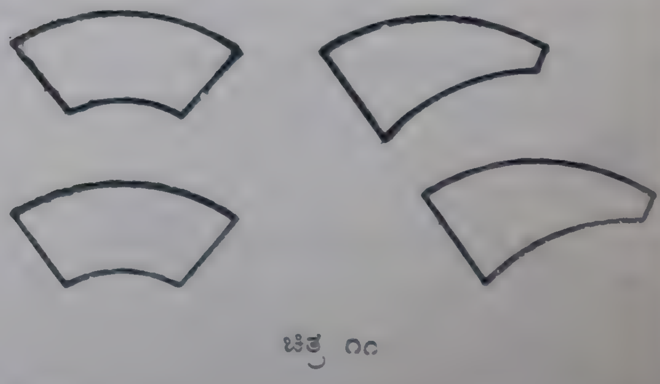


ಚಿತ್ರ ೧೦

ತೆರೆದ ಪುಸ್ತಕ

ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ತೆರೆದ ಪುಸ್ತಕ. ಇದು ಒಂದು ಸಲ ಓದುಗನಿಗಭಿಮುಖವಾಗಿ ಕಂಡರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಸಲ ಆಚೆ ಬದಿಗೆ ತೆರೆದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮನಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವಿರುವ, ಚಿತ್ರ ೧೧ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತಹ ಎರಡು ಕಟ್ಟಿನ್‌ಫಲಕಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನಿರಿಸಿ ದೂರದಿಂದ ನೋಡಿರಿ. ಆಗ ಕೆಳಗಿನ ಹಲಗೆಯು ಮೇಲಿನ ಹಲಗೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ

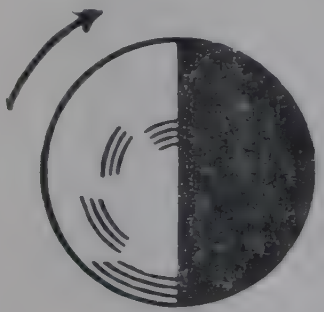


ಚಿತ್ರ ೧೧

ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅದಲು ಬದಲು ಮಾಡಿದರೂ ಕೂಡ ಕೆಳಗಿಟ್ಟ ಹಲಗೆಯೇ (ಮೊದಲು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಂಡ) ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯೆಂದರೆ, ವರ್ಣಭ್ರಮೆ. ಚಿತ್ರ ೧೨ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತಹ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ರಟ್ಟಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಅದರ ಅರ್ಧ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ, ಇನ್ನರ್ಧ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ

ನ್ನೂ ತೊಡೆಯಿರಿ. ಈ ಚಕ್ರವನ್ನು ನಿದಾನವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸ ಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದು ನೇರಳೆ, ನೀಲಿ, ಹಸಿರು, ಹಳದಿ ಹೀಗೆ ೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ಣದ್ದಾಗಿ ಕಾಣಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಚಕ್ರದ ರಿಭ್ರಮಣವೇಗವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೪ ರಿಂದ ೧೫ ಸುತ್ತುಗಳ ಿತಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ವರ್ಣಗಳು ಕಾಣಿಸುವದಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ ೧೨

ಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ವಿವಿಧ ವರ್ಣಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಾವು ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಅದು ಉಳಿದ ವರ್ಣಗಳಿಗಿಂತ ಒಂದು ವರ್ಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಿಲ್ಲೆಯು ತಿರುಗಿದಾಗ, ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವು ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವರ್ಣಗಳು ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ನೀಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೃಗಜಲವೂ ಕೂಡ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯೇ. ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ, ದೃಷ್ಟಿಯ ದೋಷವಲ್ಲ, ಅದೊಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನ.

* * *

ಬಡವರ ಬಂಧು 'ಜೋಳ'*

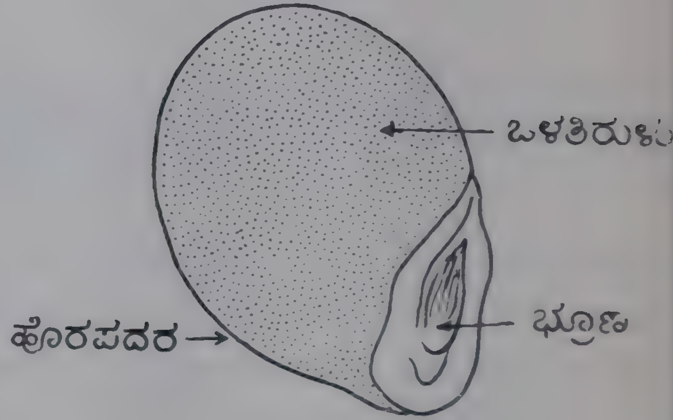
● ಮಹದೇವಮ್ಮ

● ಕೆ. ಪದ್ಮ ಉಮಾಪತಿ

ಮಾನವನಿಗೆ ನೀರು, ಗಾಳಿ ಹೇಗೆ ಅಗತ್ಯವೊ ಹಾಗೆಯೇ ಆಹಾರವೂ ತುಂಬಾ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಉತ್ತಮ ಆಹಾರವು ಒಳ್ಳೆಯ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಕಳೆದ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳಿಂದಲೂ ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸಾಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಬಡ ಜನರಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರವಾದ ಜೋಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇದೆ. ದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳ ಕೊರತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಜೋಳದ ಉಪಯೋಗದ ತಿಳುವಳಿಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಉತ್ಪಾದನೆ : ಪ್ರಪಂಚದ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಳವು ಮೂರನೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಅಮೆರಿಕಾ ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕಗಳ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜೋಳವನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಜೋಳವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ರಾಜ್ಯಗಳೆಂದರೆ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ, ಕರ್ನಾಟಕ, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ. ಜೋಳವನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರಾವರಿಯ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಬಹುಕಾಲ ಈ ಧಾನ್ಯವನ್ನು ಕೆಡದಂತೆ ಶೇಖರಿಸಿಡಬಹುದು.

ಜೋಳದ ರಚನೆ: ಜೋಳವು ಇತರ ಧಾನ್ಯಗಳಂತೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. (ಚಿತ್ರ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ) ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಜೋಳವು ೪ ಮಿ. ಮಿ. ಉದ್ದ, ೩. ೫ ಮಿ. ಮಿ. ಅಗಲ ಮತ್ತು ೩. ೫ ಮಿ ಮಿ. ದಪ್ಪವಾಗಿರು



ಚಿತ್ರ–೧
ಜೋಳದ ಕಾಳಿನ ಆಕೃತಿ

ತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಣ್ಣವು ಬಿಳುಪು, ಕೆಂಪು, ಹಳದಿ ಅಥವಾ ಕಂದು ಬಣ್ಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಭ್ರೂಣ ಭಾಗವು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನು, ಖನಿಜಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೋಳವನ್ನು ಪಾಲಿಶ್ ಮಾಡದೆ ಹಿಟ್ಟನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಜೋಳದ ಸಂಯೋಜನೆ: ಜೋಳದ ಸಂಯೋಜನೆ, ಅದರ ತಳಿ, ಬೆಳೆಯುವ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣ, ಹವಾಗುಣ, ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಇತರ ವ್ಯವಸಾಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಜೋಳ ಮತ್ತು ಇತರ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ೧ ರಲ್ಲಿ (ಪುಟ ೩೫) ಕೊಟ್ಟಿದೆ:

* ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮಹದೇವಮ್ಮ ಅವರು ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವಿಗಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪ್ರಬಂಧದ ಆಧಾರದಿಂದ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ ೧

ಕೆಲವು ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಿ. ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಮತ್ತು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ.*

೧೦೦ ಗ್ರಾಂ ಧಾನ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು	ಜೋಳ	ಅಕ್ಕಿ	ಗೋಧಿ	ರಾಗಿ
ಶಕ್ತಿ (ಕಿ. ಕ್ಯಾಲೊರಿ)	೩೪೯	೩೪೫	೩೪೧	೩೨೮
ಪ್ರೊಟೀನ್ (ಗ್ರಾಂ)	೧೦.೪	೬.೮	೧೨.೧	೭.೩
ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ (ಗ್ರಾಂ)	೭೨.೬	೭೮.೨	೬೯.೪	೭೨.೦
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	೨೫.೦	೧೦.೦	೪೮.೦	೩೪೪.೦
ಕಬ್ಬಿಣ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	೫.೮	೩.೧	೧೧.೫	೬.೪
ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್ (ಮೈ. ಗ್ರಾಂ)	೪೭	೦	೨೯	೪೨
ಥಯಾಮಿನ್ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	೦.೩೭	೦.೦೬	೦.೪೯	೦ ೪೨
ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	೦.೧೩	೦.೦೬	೦.೨೯	೦.೧೯
ನಯಸಿನ್ (ಮಿ. ಗ್ರಾಂ)	೩.೧	೧.೯	೪.೩	೧.೧

*ಮೂಲ: Nutritine Value of Indian Foods, ICMR (1971)

ಜೋಳವು ಅಕ್ಕಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರೊಟೀನನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇತರ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಾದ ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್ ('ಏ' ಜೀವಸತ್ವದ ಪೂರ್ವಗಾಮಿವಸ್ತು) ಮತ್ತು 'ಬಿ' ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಜೀವನಸತ್ವಗಳು ಕೂಡ ಜೋಳದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾರೊಟೀನ್‌ನ ಅಂಶ ಇತರ ತಳಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಜೋಳದ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಗುಣಮಟ್ಟವು ಅಕ್ಕಿಯ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಗುಣಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆವಶ್ಯಕ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ (ಪ್ರೊಟೀನಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ) ಕೊರತೆ ತೀವ್ರವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಮಿಶ್ರತಳಿ ಜೋಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ತಳಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಅಂಶ ಇದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಉತ್ತಮವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಿಶ್ರತಳಿ ತಜ್ಞರು ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯ. ಕೆಂಪು ಜೋಳದಲ್ಲಿ 'ಟ್ಯಾನಿನ್' (Tennin) ಮತ್ತು ಇತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ. ಈ ಜೋಳದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಹಾರಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ರುಚಿಕರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಜೋಳವನ್ನು ಇತರ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿಸಿ, ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಮೌಲ್ಯ ಉತ್ತಮವಾಗುವುದು.

ಜೋಳವನ್ನು ನಯಗೊಳಿಸುವಿಕೆ: ಇತರ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಜೋಳವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟ. ಇದಕ್ಕಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಳದ ಹೊರಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಾರಿನ ಅಂಶವು ಒಂದಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿ 'ಫೈಟಿನ್' (Phytin) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿದ್ದು, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೀರುವಿಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಹೊರಪದರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಜೋಳದ ಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅಲ್ಲದೆ ರುಚಿಕರ ಖಾದ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ನಾರಿನ ಅಂಶದಿಂದಾಗಿ ಜೋಳದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಮೊದಲು ನೀರನ್ನು ಚಿಮುಕಿಸಿ, ನಂತರ ಒನಕೆಯಿಂದ ಕುಟ್ಟಿ, ಹೊರ ಪೊರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ನಯ ಮಾಡುವುದು

ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಪದ್ಧತಿ ಇದರಿಂದ ಹೊರಪೊರೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕುಟ್ಟುವಾಗ ಕಾಳುಗಳು ಒಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಳುಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಹೀಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಜೋಳವನ್ನು ಪುನ ಒಣಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನಯಗೊಳಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದಿದ್ದಾರೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ನಯಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಶೇಕಡಾ ೫೦ ಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ನಾರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದಲ್ಲದೆ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಕೂಡ ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿದ ಜೋಳವನ್ನು ಹಿಟ್ಟಿಗಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ರವೆಯ ತಯಾರಿಕೆಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಹಾರಗಳು ರುಚಿಕರ ಹಾಗೂ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಜೋಳ ಮತ್ತು ಪೆಲಾಗ್ರ : ಪೆಲಾಗ್ರ ರೋಗವು 'ನಯಸಿನ್' ಎಂಬ ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೊಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೇನ್ (tryptophan) ಎಂಬ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲವು ದೇಹದಲ್ಲಿ 'ನಯಸಿನ್' ಜೀವಸತ್ವವಾಗಬಲ್ಲ ಪೂರ್ವಗಾಮಿವಸ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೇನ್ ಕೊರತೆಯಿಂದಲೂ, ಅದರ ಪರಿವರ್ತನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಯಾದಾಗಲೂ 'ನಯಸಿನ್' ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯುಂಟಾಗಿ ಪೆಲಾಗ್ರ ಬರುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಚರ್ಮರೋಗ, ಅತಿಭೇದಿ, ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆ ಮುಂತಾದ ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ಈ ವ್ಯಾಧಿಯು ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ಭಾರತದ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗವು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಜೋಳವನ್ನೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಜನರಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಹೈದರಾಬಾದಿನಲ್ಲಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪೋಷಣಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ತಜ್ಞರ ಸತತ ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದ ಜೋಳ ಮತ್ತು ಪೆಲಾಗ್ರ ರೋಗಕ್ಕೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂ ದ್ದಾರೆ.

ಜೋಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಸಮತೋಲ ದಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಪೆಲಾಗ್ರ ರೋಗವು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗು ತ್ತದೆ. 'ಲ್ಯುಸಿನ್' (Leucine) ಎಂಬ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಜೋಳದಲ್ಲಿರುವ 'ಟ್ರಿಪ್ಟೊ ಫೇನ್' (tryptophan) ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲವು 'ನಯಸಿನ್' ಜೀವಸತ್ವವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಜೋಳವನ್ನೇ ಪ್ರಧಾನ ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವವರಲ್ಲಿ ಪೆಲಾಗ್ರ ರೋಗವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇವರು ಜೋಳದ ಜೊತೆಗೆ ಇತರ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಬೇಕು. ಮಿಶ್ರಾಹಾರ ಸೇವನೆಯೇ ಇವರಿಗೆ ಸಿದ್ಧೌಷಧ ಇತರ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು, ಎಣ್ಣೆಬೀಜಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನನ್ನು ಮತ್ತು 'ನಯಸಿನ್'ನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಜೋಳದ ಪೋಷಣಾಂಶಗಳ ಉಪ ಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಗೊಳಿಸಬೇಕು.

ಜೋಳದಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಖಾದ್ಯಗಳು : ಜೋಳವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭಕರಿ ಎಂಬ ಖಾದ್ಯದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಯಗೊಳಿಸಿದ ಜೋಳದ ರವೆಯಿಂದ ಉಪ್ಪಿಟ್ಟು, ಇಡ್ಲಿ, ದೋಸೆ ಮುಂತಾದ ರುಚಿಕರ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಜೋಳದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪುರಿಯು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಜೋಳದ ಮಾಲ್ಟನ್ನು ಮಕ್ಕಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಅಕ್ಕಿರೊಟ್ಟಿ, ಬ್ರೆಡ್ ಮುಂತಾದವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಳದ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರುಚಿ ಕೆಡದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಹೀಗೆ ಜೋಳವನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪೋಷಣಾ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

* * *

ಮಾನವನ ನಾಗರಿಕತೆಗೆ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೊಡುಗೆ*

- ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ
- ಪ್ರೊ. ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್
- ಡಾ. ಕೆ. ನಟರಾಜ

"ಸಸ್ಯ, ವಿಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ಅಧ್ಯಯನವು, ಒಂದು ಸಾತ್ವಿಕ, ನಿರ್ಮಲ ಹವ್ಯಾಸ. ಅದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಿಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಪುಷ್ಪಗಳ ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣ, ಸುವಾಸನೆ, ಸೊಬಗು, ಸೊಗಸು ಇತ್ಯಾದಿಗಳೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿರಲೂಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನ–ಪರಿಶೀಲನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತೊಟ್ಟ ಅರಿವೆ ಅಂಚಡಿಗಳು ಹೊಲಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಕೈ ಕೆಸರಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ದುರ್ಗಂಧ, ರಕ್ತಸಿಂಚನ ಇತ್ಯಾದಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಜತೆಗೆ ಕೈ ಬಾಯಿಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತೆಯೇ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಬೇಸರ ತರಿಸುವ ಇಲ್ಲವೆ ತಲೆ ತುರಿಸುವ ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ ಗಂಟೆಗಟ್ಟಲೆ ನಿಂತು, ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೈಮೇಲೆ ಆಮ್ಲ-ದ್ರಾವಣಗಳು ಬೀಳುವ ಸಂಭವ ಕಡಿಮೆ, ಬೆಂಕಿಯೊಂದಿಗೆ ಸರಸವಾಡಿ, ಮೈ ಕೈ ಸುಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಗಾಬರಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ." ಎಂಬ ಹಲವಾರು ಭ್ರಾಮಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಇಂತಹ ಊಹ್ಯಾಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ, ನಿಜವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಧಾರಗಳೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಣತರಿಗೆ ವೇದ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿ. ಇಂದಿನ ಆಧುನಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯಂತೂ "ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ಶಕ್ತಿ" ಎಂಬುದು (Plant power) ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಶಕ್ತಿ, ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಏನಲ್ಲ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಒಂದು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನದೇ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಜನರು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ದೂರ ದೂರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿದ್ದಾರೆ. ರಾಷ್ಟ್ರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಕದನ-ಹೋರಾಟಗಳೂ ನಡೆದಿವೆ. ಸಸ್ಯ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ದೀರ್ಘಪ್ರವಾಸ ಪರ್ಯಟನಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಗೆದ್ದು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಮಾನವನ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಇತಿಹಾಸದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಇಂತಹ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲ (ಸಂಗ್ರಹ)ಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಇತಿಮಿತಿ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ (ಮೂಲ) ಶಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ, ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರಿರುವ ತನಕ, ಮತ್ತು ಈ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಗಳಿರುವ ತನಕ, ಅಬಾಧಿತವಾಗಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ಶಕ್ತಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಇಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವಾ.

ಮಸಾಲೆ ಅಥವಾ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳು :

ಮಾನವನ ನಾಗರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಮಸಾಲೆ ಅಥವಾ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇಂದು ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಗ್ಗ ಬೆಲೆಯವೂ, ಸಾಮಾನ್ಯವೂ ಆಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಯೇನೋ ನಿಜ. ಆದರೆ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಪೂರ್ವೇತಿಹಾಸ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತು

---

* ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿದ್ದ ದಿವಂಗತ ಪ್ರೊ. ಪಂಚಾನನ್ ಮಹೇಶ್ವರಿ ಇವರ "Plants and Human History" ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧದ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತ.

ಗಳ ಕೃಷಿ, ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಸಾಗಣೆ ಮುಂತಾದುವೆಲ್ಲ ಒಂದು ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ ಸಾಹಸ ಕಥೆಯೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ನಡೆದ ಭೌಗೋಲಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು, ಆರ್ಥಿಕ ಹೋರಾಟ, ಅನ್ಯ ದೇಶಗಳ ಆಕ್ರಮಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಒಂದು ರೀತಿಯವಾದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಹಜ ಕಳವು, ಸುಲಿಗೆ, ದರೋಡೆ, ಅಸೂಯೆ, ವೈಮನಸ್ಸು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಲೆಕ್ಕವೇ ಇಲ್ಲ.

ಭಾರತದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುವರ್ಣ ಅಧ್ಯಾಯ ಅಥವಾ ಯುಗವಿತ್ತು. ಆಗ ಇಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಹಾಲು ಜೇನು ಹರಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ದೇಶ ಮತ್ತು ಜನತೆ ಅತ್ಯಂತ ಸುಭಿಕ್ಷವಾಗಿತ್ತು. ಜನರ ಆರ್ಥಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಸುಭದ್ರವಾಗಿದ್ದವು ಎಂದೆಲ್ಲ ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದೇಶೀ ಪ್ರವಾಸಿಗಳಾಗಿದ್ದ 'ಮೆಗಾಸ್ತನೀಸ್' ನಂತಹವರ ಭಾರತ ವರ್ಣನೆಯನ್ನು ನಂಬುವುದಾದರೆ, ಆಗಿನ ಭರತಖಂಡದಲ್ಲಿ ಬರಗಾಲ-ಕ್ಷಾಮ ಎಂಬುದೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಸಸ್ಯಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಣಸಿಗೆ (Pepper-piper nigrum) ಅಗ್ರಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕೆ ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಹತ್ವ ಬೇಡಿಕೆ ಇತ್ತು. ಈಜಿಪ್ಟ್ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಯುರೋಪ್ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ರಾಜರು ಸಾಮಂತರು ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಧನಿಕರಷ್ಟೆ ಈ ಮೆಣಸನ್ನು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದರು. ಅದನ್ನು ತಕ್ಕಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ತೂಗುವಾಗ, ಒಂದುಕಡೆ ಬಂಗಾರ ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ ಈ ಮೆಣಸನ್ನು ಇಟ್ಟು ತೂಗಿ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ.

ಮೊದಲು ಪರ್ಷಿಯನ್ನರು ಭಾರತದಿಂದ ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಂಟೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸಾಗಿಸಿ, ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಮತ್ತು ಇಟಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರುತ್ತಿದ್ದರು. ನಂತರ ಈ ವ್ಯಾಪಾರವನ್ನು ಅರಬ್ಬರು ಅವರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಾಟ ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಮುಂದೆ ಮಲಬಾರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಲವಂಗ, ಜಾಜಿಕಾಯಿ ಮುಂತಾದ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ವ್ಯಾಪಾರವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಆದರೂ ಅವು ಆಗ್ನೇಯ ಏಷಿಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದಲೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದವು. ಭಾರತ ಆಗ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಬಾರವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಪೌರ್ವಾತ್ಯ-ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಗುತ್ತಿಗೆದಾರನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅರಬ್ಬರು ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾರಾಟರಹಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಶತಮಾನಗಳವರೆಗೆ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದರು. ಅವರು ಇತರ ದೂರ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳ ವರೆಗೆ ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭಾರತದಿಂದ ಕೊಂಡು ಸಾಗಿಸುವಾಗ, ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪಡಬೇಕಾದ ದುರ್ಧರ ಪ್ರಸಂಗಗಳನ್ನೂ ದುರ್ಗಮ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನೂ ಕಾಡುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹಾವಳಿಯನ್ನೂ, ಸಮುದ್ರ-ಸಾಗರಗಳ ಪೆಡಂಭೂತಗಳನ್ನು ಅತಿರಂಜಿತಗೊಳಿಸಿ ಇತರರು ಈ ಹವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಮುಂದೆ ಬರದಂತೆ ತಡೆಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿದ್ದರು. ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರು ಮತ್ತು ವೆನಿಸ್ ನಗರದ ಇಟಾಲಿಯನ್ನರು ಭಾರತದೊಡನೆ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ವ್ಯಾಪಾರದಿಂದ ಅವರ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಬಹು ಉಚ್ಛ್ರಾಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವಂತಾದವು. ಇದನ್ನು ನೋಡಿ ಕೆಲವು ಐರೋಪ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಜನತೆ ಅಸೂಯೆ ಅಸಮಾಧಾನಪಡುವಂತೆಯೂ ಆಯಿತು. ಆಗ ಆ ದೇಶಗಳು ಬರಬರುತ್ತ ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರು ಮತ್ತು ಇಟಾಲಿಯನ್ನರ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಭಾರತದೊಡನೆ ನೇರವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಾರ ಸಂಪರ್ಕವಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಹಂಬಲ ತಾಳುತ್ತ ಬಂದವು. ಸುಮಾರು ೧೧ ನೇ ಶತಮಾನದ ವೇಳೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಏಳ್ಗೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕೆಲವು ಮುಸ್ಲಿಮ್ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು, ಮಧ್ಯಪ್ರಾಚ್ಯ ಮತ್ತು ಐರೋಪ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಹಲವಾರು ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಕದನಗಳೂ ದಾಳಿಗಳೂ ನಡೆದವು. ನಂತರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಶಾಂತವಾದಮೇಲೆ, ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯಾಪಾರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು ಸ್ಥಿರಗೊಂಡವು.

ಮುಂದೆ ೧೨೭೪ ರಿಂದ ೧೩೨೪ ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 'ಮಾರ್ಕೋ ಪೋಲೊ' (Marco polo) ಎಂಬುವವನು ದೀರ್ಘ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಕೊಂಡು ತನ್ನ ತಂದೆ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕಪ್ಪನೊಂದಿಗೆ ಚೀನಾ ದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋದನು. ಆಗ ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರವಾಸ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಅಗಾಧಸಂಪತ್ತನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದರಿಂದ ಐರೋಪ್ಯರಿಗೆ ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶಗಳ ಜ್ಞಾನ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುವಂತಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಚೀನಾದ ಕರ್ಪೂರ ಮತ್ತು ಶುಂಠಿ, ಈಸ್ಟ್‌ಇಂಡೀಸ್ ದ್ವೀಪಗಳ ಲವಂಗ ಮತ್ತು ಜಾಜಿಕಾಯಿ, ಸಿಲೋನಿನ ದಾಲಚಿನ್ನಿ, ಮಲಬಾರ್ ಪ್ರದೇಶದ ಮೆಣಸು ಮುಂತಾದ ಸಂಬಾರವಸ್ತುಗಳು ಅವರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಿದವು. ಹೀಗಾಗಿ ಐರೋಪ್ಯ ಮೂಲ ನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶಗಳ ಭೌಗೋಲಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಸಾಂಬಾರವಸ್ತುವಿನ ನಿಧಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಪರಿಚಯವಾಗುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ೧೪೫೧-೧೫೦೬ ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 'ಕೊಲಂಬಸ್'ನ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿ ಭಾರತವನ್ನು ಹುಡುಕಲೋಸುಗ ದೀರ್ಘ ಪ್ರವಾಸ-ಪರ್ಯಟನ ಕೈಕೊಂಡು

ಾರಿತಪ್ಪಿ ಕಡೆಗೆ ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡವನ್ನು ಶೋಧಿಸುವಂತಾ ುತು. ಆದರೆ ಅವನು ನೆಲವೂರಿದ ಸ್ಥಳವೇ ಭಾರತವೆಂದು ಲಕಾಲ ಭ್ರಮೆ ಹೋಗಿದ್ದುದೂ ಉಂಟು. ಕಡೆಗೆ ಕೊಲಂಬಸ್ ುತ್ತು ಅವನ ನಂತರ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಕೊಂಡವರು ಅಮೇರಿಕದಿಂದ ೋಳ, ಗೆಣಸು, ಕಾಳುಗಳು, ಪೈನ್ ಆಪಲ್ ಅಥವಾ ಅನಾ ಸ್, ತಂಬಾಕು (ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪು), ರಬ್ಬರು ಮುಂತಾದುವು ಳನ್ನು ಹೇರಿಕೊಂಡು ಹೋದರೇ ಹೊರತು ಸಂಬಾರ ವಸ್ತು ಳನ್ನಲ್ಲ.

'ವಾಸ್ಕೊಡಿಗಾಮಾ' ಭಾರತ ದೇಶದಿಂದ ನೌಕೆ ಅಥವಾ ಡಗಿನ ತುಂಬ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಅಮೂಲ್ಯ ುತ್ತು ರತ್ನಗಳನ್ನು ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋದನು. ದನ್ನು ಕಂಡ ಇಟಾಲಿಯನ್ನರು, ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರು ಮತ್ತು ರಬ್ಬರಿಗೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅಸೂಯೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಕ್ರಮೇಣ ೋರ್ಚುಗೀಜರು ಭಾರತದ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿ, ಅಲ್ಲಿಗೆ ರುತ್ತಿದ್ದ ಅರಬ್ಬಿ ಜನರನ್ನು ಹೊಡೆದೋಡಿಸುತ್ತ ಬಂದರು. ುಂದೆ ತಮ್ಮ ಸೈನ್ಯಬಲದಿಂದ ಸಿಲೋನಿಗೂ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರು. ಲ್ಲಿ ಮೈಲುಗಟ್ಟಲೆ ಹರಡಿ ನಿಂತಿದ್ದ ದಾಲಚಿನ್ನಿ ಮರಗಳನ್ನು ೋಡಿ ಬೆಕ್ಕಸಬೆರಗಾದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಅವರು ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯವನ್ನೇ ಗೆದ್ದವರಂತೆ ಭಾವಿಸಿದರು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಭಾರತದ ಕಡೆಗೆ ಸಮುದ್ರ ಸಾಗರಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಬರಲು ಸುಮಾರು ಆರು ತಿಂಗಳಷ್ಟು ದೀರ್ಘ ಕಾಲದ ಅವಧಿಯೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ರಮೇಣ ಅವರು ನೆಲೆಯೂರಿದ ಮೇಲೆ, ಮೂಲನಿವಾಸಿಗಳಾರೂ ದಾಲಚಿನ್ನಿಮರದ ತೊಗಟೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಅಪ್ಪಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಬಿಡಿಸಿ ಕಿತ್ತು ಬೆಳಸುವುದಾಗಲೀ, ಮಾರಾಟಮಾಡುವುದಾಗಲೀ ಅಪರಾಧವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಘೋಷಣೆ ಹೊರಡಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ತಪ್ಪಿದಲ್ಲಿ ಅಂತಹವರಿಗೆ ಮರಣದಂಡನೆಯೂ ಕಾದಿತ್ತು. ನಂತರ ಮಲಬಾರ್ ತೀರಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಗೋವೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದು ನೆಲೆಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕೋಟೆಗಳನ್ನೂ, ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಉಗ್ರಾಣಗಳನ್ನೂ ಕಟ್ಟಿಸಿದರು. ಪೋರ್ಚುಗೀಜರು ಈ ದೇಶ ದಿಂದ ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಕೊಂಡು ಹೋದ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಣಸು, ಏಲಕ್ಕಿ, ದಾಲಚಿನ್ನಿ, ಶುಂಠಿ, ನೌಕಾ ದೋಣಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ತೆಂಗಿನ ನಾರು, ಮತ್ತು ಹಗ್ಗ ಮುಂತಾದು ವನ್ನೇ ಒಯ್ದುದು ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗಾಗಿ ಒಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಪೋರ್ಚುಗೀಜರು ತಮ್ಮ ಸಂಪತ್ತು ಮತ್ತು ಅಧಿಕಾರದಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಉಚ್ಛ್ರಾಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದರು. ಅದು ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವ ಹೊಂದಿ, ಯುರೋಪ್ ದೇಶಕ್ಕೇ ಸಮುದ್ರ ಸಾಗಣೆಯ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಅಥವಾ ರಾಜಧಾನಿ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಪಶ್ಚಿಮದ ಕಡೆ ಪೋರ್ಚುಗೀಜರು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕದ ಬ್ರೆಜಿಲ್ ವರೆಗೆ ಹೋಗಿದ್ದರು. ಪೂರ್ವದ ಕಡೆ ಭಾರತವನ್ನೂ ದಾಟಿ, ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಗಣಿ ಎನಿಸಿದ ಜಾವಾ, ಸುಮಾತ್ರಾ, ಮಲಕ್ಕಾ ದ್ವೀಪಗಳನ್ನೂ ಆವರಿಸಿದರು. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೂಲ ನಿವಾಸಿಗಳನ್ನು ಗುಲಾಮರಂತೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿ, ಅಪಾರ ಲಾಭಗಳಿಸಿ, ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಏಕಮೇವ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯಾಧಿಪತಿಯಾಗಿ ಕೆಲಕಾಲ ಮೆರೆದರು.

ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪೋರ್ಚುಗೀಜರು ಎಷ್ಟೇ ಧೈರ್ಯಶಾಲಿ ಗಳೂ, ಸಾಹಸಿಗಳೂ, ಉದ್ಧಟರೂ, ಮತ್ತು ನಿರ್ದಯಿಗಳೂ ಆದರೂ, ದೀರ್ಘಕಾಲ ಅತಿದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತು ಗಳ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯವನ್ನು ತಮ್ಮ ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಮರ್ಥರಾದರು. ಜೊತೆಗೆ ಅವರು ಡಚ್ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ನಾವಿಕರ ದಾಳಿಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹದಗೆಡುವುದಕ್ಕೆ ೧೫೮೧ ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪೇನ್ ಮತ್ತು ಪೋರ್ತುಗಾಲ್‌ಗಳು ಒಂದೇ ಆಧಿಪತ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದವು. ಆಗ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ಜನರು ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶಗಳ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಪ್ರದೇಶದ ದ್ವೀಪಗಳಿಂದ ಮುತ್ತು, ಹವಳ, ರತ್ನಗಳನ್ನೂ, ಭಂಗಾರವನ್ನೂ ತಂದು ತಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ತುಂಬಿಕೊಂಡರು.

ಮುಂದೆ ಬಂದ ಡಚ್ಚರು ಈ ದೇಶದ ಮೂಲನಿವಾಸಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಕ್ರೂರತನ ಮತ್ತು ಅಮಾನುಷತೆಯಿಂದ ನಡೆದುಕೊಂಡು, ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪೋರ್ಚುಗೀಜರಿಗಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೊಳ್ಳೆ ಹೊಡೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಒಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಚಿಕ್ಕ ರಾಷ್ಟ್ರವಾದ ಪೋರ್ಚುಗಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಸಂಪತ್ತು ಕೂಡಿಬಿದ್ದಿತು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕ ರಾಷ್ಟ್ರವಾದ ಹಾಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅಪಾರ ಸಂಪತ್ತು ಸಂಗ್ರಹವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಹಾಲೆಂಡ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ವಸತಿಗೃಹಗಳೂ, ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳೂ ಬೆಳೆದವು. ಸುಖ ಸಂತೃಪ್ತಿಗಳಿಂದ ಜನರು ಐಷಾರಾಮ ಜೀವನವನ್ನು ಕಳೆಯು ವಂತಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಮೊದಲು ಪರ್ಷಿಯಾ, ಅರೇಬಿಯ, ಇಟ ಲಿಯ ವೆನಿಸ್, ಮತ್ತು ಪೋರ್ತುಗಾಲ್‌ನ ಲಿಸ್ಬನ್, ಕೊನೆಗೆ ಹಾಲೆಂಡಿನ ಅಮ್‌ಸ್ಟರ್‌ಡಾಮ್ ಜನರೆಲ್ಲ ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತು ಗಳ ವ್ಯಾಪಾರದಿಂದ ಅತಿ ಉಚ್ಛ್ರಾಯಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದರು.

ಹಾಲೆಂಡಿನ ಡಚ್ಚರು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ಈ ಸುಖ ಸಂಪತ್ತುಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದರು. ಬರಬರುತ್ತ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಡಚ್ ಜನರೊಂದಿಗೆ ಸಖ್ಯಬೆಳೆಸಿ, ಈ ವ್ಯಾಪಾರ ದಲ್ಲಿ ತಾವೂ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಬಂದರು. ಆದರೆ ಡಚ್ಚರು ಹಿಂದೆ ಸರಿದ ಮೇಲೆ, ಬ್ರಿಟಿಷರು ಪೋರ್ಚುಗೀಜರೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿ ಕೊಂಡು ಡಚ್ಚರ ಮೇಲೆ ಭೂ ಮತ್ತು ನೌಕಾಕದನ ನಡೆಸಿ ಅವರನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಮೆಟ್ಟಿ ತುಳಿದರು. ೧೭೮೬ರ ವೇಳೆಗೆ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಚೀನದ ಪೀನಾಂಗ್ ನಂತರ ಸಿಂಗಪೂರ್, ಕೊನೆಗೆ ಹಾಂಕಾಂಗ್ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವ ಪಡೆಯುತ್ತ ಬಂದರು.

ಮುಂದೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯ ಕಂಪನಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ತಳವೂರಿದ ಮೇಲೆ. ೧೮೫೭ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಇಡೀ ದೇಶವನ್ನು ತಮ್ಮ ವಶಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರು. ಭಾರತ ದೇಶವು ೧೯೪೭ರಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುವವರೆಗೆ ಈ ದೇಶ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಗವಾಗಿತ್ತು.

ಇಂದು ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬದಲು ಸಕ್ಕರೆ ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸ್ವಾದಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಪರಿ ಣಮಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮೆಣಸು, ಶುಂಠಿ, ದಾಲ ಚಿನ್ನಿ ಮುಂತಾದ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳೇ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ಪೋರ್ತು ಗೀಸ್, ಡಚ್ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜನರನ್ನು ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶ ಗಳತ್ತ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷತಃ ಭಾರತದತ್ತ, ಆಕರ್ಷಿಸಿದವು ಎಂಬುದನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಗಮನಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅತ್ಯಂತ ಸಾಹಸಮಯ ನೌಕಾಪ್ರವಾಸ, ಭೌಗೋಲಿಕ ಅನ್ವೇ ಷಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಗೂ ಎಡೆಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ೧೬, ೧೭ ಮತ್ತು ೧೮ ನೇ ಶತಮಾನದ ನಾವಿಕರಿಗೆ ಮೊದಲು ಎದುರಾದ ಕೆಲವು ಅಡ್ಡಿ ಅತಂಕಗಳು ಎಂದರೆ, ಸ್ಕರ್ವಿ, ಮಲೇ ರಿಯ ಮತ್ತು ಅತಿಸಾರ ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳು. ಈ ಸಂಬಾರ (ಮಸಾಲೆ) ವಸ್ತುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆಂದು ದೇಶ ಮನೆ ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಟ ನಾವಿಕರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಜನ ತಮ್ಮ ದೇಶ-ಮನೆಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವುದಾಗಲೇ ಇಲ್ಲ. ನೌಕಾ-ದೋಣಿಗಳು ಕೂಡ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಹಿಂದಿರುಗುವುದು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಹಾಗೂ ಗಂಡಾಂತರದಾಯಕವಾಗಿತ್ತು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ತೊಡಕು, ತೊಂದರೆ ಗಂಡಾಂತರಗಳಿದ್ದರೂ, ಉಳಿದವರು ಈ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಅಪಾರ ಹಣಗಳಿಸಿದರು. ಮುಂದೆ ಬರಬರುತ್ತ ಸಮುದ್ರ-ಯಾನ ಸುಗಮವಾಗುತ್ತ ಸಾಗಿತು.

ಸುಗಂಧತೈಲಗಳು : (Essential oils)

ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಆಹಾರ ರುಚಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಸುಗಂಧ ತೈಲಗಳು ಮಾನವರನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಅಷ್ಟೇ ಅವಶ್ಯವಾಗಿದ್ದವು. ಈ ಸುಗಂಧತೈಲಗಳನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ರೀತಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಾಗಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದೆ, ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಸಂಸ್ಕೃತ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಭಾರತವೇ ಈ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ರಾಜರುಗಳ ಪಟ್ಟಾಭಿಷೇಕ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳ ಅಭಿಷೇಕವೇ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂತೆಯೇ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಾಜಮನೆತನದ ಗೋರಿಗಳ ಮೇಲೂ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಸಿಂಪರಣೆ ಜರುಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ರಿ. ಪೂ ೧೩೫೦ ರಲ್ಲಿ ಆಳಿದ ರಾಜವಂಶದವರ ಒಂದು ಗೋರಿಯನ್ನು ಅಗೆದು ನೋಡಿ ದಾಗ ೩೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರವೂ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ ದಾನಿಗಳು ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಬೀರುತ್ತಿದ್ದವಂತೆ. ಕ್ರಿಸ್ತನ ಜನನ ವಾದಾಗ ಧಾರ್ಮಿಕ ಭಾವನೆ ಇದ್ದ ಅನೇಕ ಜನರು ಅತನ ತಾಯಿ 'ಮೇರಿ'ಗೆ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಅಂಟು, ರಾಳ, ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯ ಮೊದಲಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗೌರವಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಅರ್ಪಿಸಿದರಂತೆ. ಮೊಗಲರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಾಬರ್‌ನಿಗೆ ಗುಲಾಬಿ ಹೂಗಳು ಬಹುಪ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನು ಹಲ ವಾರು ಬಗೆಯ ಸುಗಂಧ ತೈಲ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾ ದಿಸಲು ಜನರಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ನೂರ್‌ಜಹಾನ್ ಗುಲಾಬಿ ಅತ್ತರ್ ಬೆರೆಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ನಾನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಳಂತೆ.

ಪರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಭಾರ ತದ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದವು. ಎಲಿಜ ಬೆತ್ ರಾಣಿ (೧೫೩೩-೧೬೦೩) ಮತ್ತು ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಣಿ 'ಮೇರಿ' ಎಂಬಾಕೆ ಈ ಭಾರತದ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ೧೫ ನೇ 'ಲೂಯಿ' ಚಕ್ರವರ್ತಿಯ ರಾಣಿ 'ಪಾಂಪಡೋರ್' ಎಂಬಾಕೆ ಈ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳಿಗೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೫೦೦,೦೦೦ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಖರ್ಚು ಮಾಡು ತಿದ್ದಳಂತೆ. ಪ್ಯಾರಿಸ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ವಾದ್ಯಗಾರರ ಜತೆಗೆ ಹೋಗುವ ಜನರಿಗೆಲ್ಲ ಕೆಲವು ಸಂಚಾರಿ ಜನರು ಈ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ, ಮಾರಾಟಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ರಾಜಾ ಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ರಾಜ ಮನೆತನದವರ ಸ್ನಾನಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ವತ ರಾಜನ ಎದುರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಸುಗಂಧತೈಲ ಮಿಶ್ರಣದ ಸೂತ್ರ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯಬೇಕೆಂಬ ಆಜ್ಞೆ ಪ್ರಚಲಿತವಿತ್ತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಆ ಬಗೆಯ ಮಿಶ್ರಣದ ಸೂತ್ರ, ಪ್ರಮಾಣ ದಿನದಿನವೂ ಬದಲಾಗು

ತ್ತು. ದೊಡ್ಡಸಮಾರಂಭಗಳು ನಡೆದ ಭವ್ಯ ಗೃಹಗಳಲ್ಲಿ
ಹಾಲಿವಾಳಗಳಿಗೆ ಸುಗಂಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ ಅವು ಹಾರಾ
ಡಂತೆ ಇಡೀ ಕೋಣೆಯ ತುಂಬ ಸುವಾಸನೆ ಹಂಚಿಹೋಗು
ತ್ತಿತ್ತು. ಅಂತೆಯೇ ದಾಸಿಯರು ಬಂದ ಅತಿಥಿಗಳನ್ನು ಸುಗಂಧ
ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸಿಂಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೀಸಣಿಗೆಗಳಿಂದ ಅವರ ಮೈಮನ
ಗಳನ್ನು ತಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಸಾರೋಟಿಗೆ ಕಟ್ಟಿದ ಕುದುರೆಗಳಿಗೂ
ಸುಗಂಧತೈಲಗಳನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ, ಅಂತಹ ಸಾರೋಟುಗಳ
ಮೇಲೆ ಗಾಳಿವಿಹಾರ ಅಥವಾ ವಾಯುಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋದ
ರಾಜಮನೆತನದ ಆಪ್ತೇಷ್ಟರು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಂದ ಸುವಾ
ಸನೆಯನ್ನು ಆಘ್ರಾಣಿಸಿ ಆನಂದಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ಸೈನಿಕರು
ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಹೋರಾಡುವಾಗಲೂ ತಮ್ಮ ಬಳಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ
ಸುಗಂಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸೌಂದರ್ಯವರ್ಧಕ ವಸ್ತು
ಗಳನ್ನು ಸದಾ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದರು

೧೮ ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತದಿಂದ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶಕ್ಕೆ
ರಫ್ತಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮಿತಿ ಮೀರಿ
ಹೋಗಿದ್ದರಿಂದ, ಆಗಿನ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟ್ ಇದಕ್ಕೆ
ಆಕ್ಷೇಪಣೆ ಎತ್ತಿತು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟಿನ ಕೆಲ
ಸದಸ್ಯರ ಪತ್ನಿ ಮತ್ತು ಬಂಧು ಬಾಂಧವರೇ ಈ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ
ಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಸಿ, ತಮ್ಮ ಸೌಂದರ್ಯವರ್ಧನೆಯನ್ನು
ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೆಂದೂ, ಅದು ಕೇವಲ ಅಲ್ಪ ಕಾಲದ್ದು
ಮತ್ತು ಕೃತಕ ರೀತಿಯದು ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಹೆಚ್ಚು
ಕಾಲ ಹಿಡಿಯಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

೧೮೬೮ ರಲ್ಲಿ 'ಪರ್ಕಿನ್ಸ್' (Perkins) ಎಂಬಾತ ಸಸ್ಯ
ಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇರುವ 'ಕೌಮೇರಿನ್' (Coumarin)
ಎಂಬ ಒಂದು ಸುಗಂಧ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದನು. ಅದು
'ರೂಬಿಯೇಸಿ' (Rubiaceae) ಸಸ್ಯವಂಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು
ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ (Asperula odorata) ಇದ್ದು, ಪರಿಮಳ ರಾಸಾ
ಯನಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿತ್ತು. ನಂತರ 'ವ್ಯಾನಿಲಿನ್' (Vanillin)
ಎಂಬ ಒಂದು ಸುಗಂಧ ವಸ್ತುವನ್ನು ಲವಂಗದ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು
ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ 'ಯುಜಿನಾಲ್' (Euginol) ಎಂಬ
ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಣದಿಂದ (Oxidation)
ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಯಿತು.

ಇಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ತಜ್ಞರ ಭಟ್ಟಿ ಪಾತ್ರೆಗಳಿಂದ
ದ್ರವರೂಪದ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸುಗಂಧತೈಲಗಳು ಹೊರ
ಬರುತ್ತಿವೆ. ಅವು ಹೂ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿರುವ ತಾಜಾ ಅರಳಿದ
ಗುಲಾಬಿ, ಮಲ್ಲಿಗೆ, ಸೇವಂತಿಗೆ ಮುಂತಾದ ಪುಷ್ಪಗಳ ಸುವಾ
ಸನೆಯಂತೆ ಘಮಘಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸೇಬು,
ಮಾವು, ಪಿಯರ್, ಕಿತ್ತಳೆ, ಅನಾನಸ್ ಮುಂತಾದ ಫಲಗಳ
ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅಂತಹವುಗಳನ್ನು ಈಗ
ಕೃತಕ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ 'ಫಲಸಾರ'ಗಳ (Essence) ಉತ್ಪಾ
ದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವದುಂಟು. ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ
ಬಗೆಯ ತಿಂಡಿತಿನಸು, ಆಹಾರ, ಪೇಯಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸ
ಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಲೂಗಡ್ಡೆ (ಬಟಾಟೆ) :

ಜಗತ್ತಿನ ಆಹಾರ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯೂ ಒಂದು
ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಪೆರು ಮತ್ತು ಬೊಲಿವಿಯ
ಅದರ ಮೂಲ ನಿವಾಸಸ್ಥಾನ. ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ೧೫೭೦
ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪೇನ್ ದೇಶಕ್ಕೆ ತಂದು ಬೆಳೆಸಲಾಯಿತು. ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿಂದ
ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಮನಿ ಹಾಗೂ ಐರ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸ
ಲಾಯಿತು. ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಈ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಐರೋಪ್ಯ
ಜನರಿಗೆ ಹಿಡಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧ
ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಅದು ಕುಷ್ಠರೋಗವನ್ನು ತರುವು
ದೆಂದು ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಅದರಿಂದ
ಕ್ಷಯ, ಮುದುಡು ದೋಷ (Rickets) ಮತ್ತು ಕಂಠಮಾಲೆ
(Scrofula) ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳು ಬರುತ್ತವೆಂದೂ ಭಾವಿ
ಸುತ್ತಿದ್ದುದುಂಟು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಅದರ ಉಲ್ಲೇಖ ಬೈಬಲ್ಲಿ
ನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಅದು ನಿಷಿದ್ಧವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ೧೬೬೪
ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಒಂದು ಚುನಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯ
ವಿರುದ್ಧ ಕೆಲವು ಘೋಷಣೆಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು.
೧೭೭೪ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಷ್ಯದ ಜನರು ಹಸಿವಿನಿಂದ ಬಳಲಿದರೂ ಈ
ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ತುಚ್ಛೀಕರಿಸಿ, 'ಅದಕ್ಕೆ ವಾಸನೆಯೂ ಇಲ್ಲ,
ರುಚಿಯೂ ಇಲ್ಲ, ನಾಯಿಗಳೂ ಅದನ್ನು ತಿನ್ನಲಾರವು; ಅಂದ
ಮೇಲೆ ಅದರ ಗೊಡವೆ ನಮಗೇಕೆ' ಎಂದು ನಿಷೇಧಿಸಿದ್ದುಂಟು.
ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಅದು ಬಡಜನರಿಗಷ್ಟೇ ಹೊರತು,
ಸುಧಾರಿಸಿದ ಜನರ ಸೇವನೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು.
ಅನೇಕ ರೈತರು ತಮ್ಮ ಹಂದಿ, ಕುದುರೆ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿ
ಗಳಿಗೂ ಮೇವಿನಂತೆ ತಿನ್ನಿಸಲು ಹಿಂಜರಿದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದ
ರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ವಿಷ ಸೇವನೆಯಷ್ಟು ಗಂಡಾಂತರಕಾರಿಯೆಂದು
ತಿಳಿದರು. ೧೭೪೦ ರಿಂದ ೧೭೮೬ ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಆಲೂ
ಗಡ್ಡೆಯ ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಪ್ರಷ್ಯದ
'ಫ್ರೆಡೆರಿಕ್' ಎಂಬುವನಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅವನು ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯ

ಸಂಗತಿಯೇ. ಏಕೆಂದರೆ ರಬ್ಬರಿನ ಬೆಳೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಬಹು ಇತ್ತೀಚಿನದು. ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೧೫೦ ವರ್ಷಗಳಿಂದೀಚೆಗಷ್ಟೇ ಬಂದುದು. ಇವಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಜೋಳ, ಗೋದಿ, ಭತ್ತ, ಹತ್ತಿ, ನಾರು, ತೆಂಗು ಮುಂತಾದವುಗಳು ಅತಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಬೆಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ

'ಕೊಲಂಬಸ್'ನು ೨ನೇ ಸಾರಿ ಸಮುದ್ರ-ಸಾಗರ ಪರ್ಯಟನಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ "ಹೈತಿ" (Haithi) ಎಂಬ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಪುಟ್ಬಾಲ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಪುಟಪುಟಿಸಿ ಆಡುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡನು. ಮುಂದೆ ಕೆಲಕಾಲದ ನಂತರ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸ್ಪೇನಿಗೆ ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಆ ಬಗ್ಗೆ ತಕ್ಷಣ ಏನೂ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ಆಸಕ್ತಿ ಕಂಡುಬರಲೇ ಇಲ್ಲ. ೧೭೩೦ ರ ವೇಳೆಗೆ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವು ಇದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸಿ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕದ ಅಮೆಜಾನ್ ಕೊಳ್ಳಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಪರಿಶೋಧಕರನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿತು. ಈ ತಂಡದವರು ರಬ್ಬರಿನ ಅಂಶವು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮರದ (Herea braziliensis) ಹಾಲು ಅಥವಾ ಸಸ್ಯ (Latex) ಲಭ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು. ಅಲ್ಲಿನ ಮೂಲ ನಿವಾಸಿಗಳು ಈ ಸಸ್ಯಕ್ಷೀರವನ್ನು (Latex) ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೋಯದಂತೆ ಮಾಡಲು, ಶೀಷೆ, ಭರಣಿ, ಡಬ್ಬಿ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮುಂದೆ ಅವು ಕ್ರಮೇಣ ಯುರೋಪ್ ದೇಶಗಳನ್ನು ತಲಪಿದವು. ೧೭೫೫ ರಲ್ಲಿ ಪೋರ್ತುಗಲ್‌ನ ದೊರೆಯು ಸುಮಾರು ೨ ಸಾವಿರ ಸೈನಿಕರ ಬೂಟ್‌ಗಳನ್ನೂ, ಬೆನ್ನು ಚೀಲಗಳನ್ನೂ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕದ "ಪಾರಾ" (para) ಬಂದರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ, ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೋಯದಂತೆ, ಸಸ್ಯಕ್ಷೀರ ಲೇಪನಮಾಡಿ ಕಳುಹಿಸಲು ಸೂಚಿಸಿದ. "ಪಾರ" ಎಂಬುದು ಅಮೆಜಾನ್ ಕೊಳ್ಳದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಬಂದರಾಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿಂದಲೇ ರಬ್ಬರ್ ಜಗತ್ತಿನ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ರಫ್ತಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ೧೭೬೩ ರಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಫ್ರೆಂಚ್ ರಾಸಾಯನಿಕತಜ್ಞರು ಈ "ಸಸ್ಯಕ್ಷೀರ"ವನ್ನು "ಟರ್ಪೆಂಟೈನ್" (Turpentine) ನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಬಹುದೆಂತಲೂ ಅದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಕೈಚೀಲಗಳು ನಳಿಕೆಗಳು, ಟ್ಯೂಬ್‌ಗಳು, ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂದೂ ಸೂಚಿಸಿದರು. ೧೭೬೮ ರಲ್ಲಿ 'ಮ್ಯಾಕ್ಯೂರ್' (Macquer) ಎಂಬ ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯನು ರಬ್ಬರನ್ನು ಕರಗಿಸಲು "ಟರ್ಪೆಂಟೈನ್" ಗಿಂತ "ಈಥರ್" (Ether) ಸುಲಭವಾಗುವುದೆಂತಲೂ ಸೂಚಿಸಿದನು. ೧೭೭೦ ರಲ್ಲಿ 'ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲೆ' (Joseph Priestely) ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಆಂಗ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ತಜ್ಞನು ಆಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಬರೆದ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಈ ರಬ್ಬರಿನಿಂದ ಅಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟುದುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ ಈ ರಬ್ಬರಿನ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಲಂಡನ್ನಿನ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಷಿಲಿಂಗ್‌ಗಳಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಶಾಲಾ ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರಿಗಾಗಿ ಮಾರಾಟ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದಕ್ಕೆ "ಇಂಡಿಯರಬ್ಬರ್" ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರಬ್ಬರ್ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು, ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ ಆಗ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಿತ್ತು. ಇದೇ ವೇಳೆಗೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಆಟದ ಸಾಮಾನುಗಳಾಗಿ ಮಾರಾಟಗೊಂಡವು. ನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ರಬ್ಬರಿನ ಕೊಳವೆಗಳು, ಹಾಳೆಗಳು, ಹಾಸಿಗೆಗಳು, ತಲೆದಿಂಬುಗಳು, ಮೆತ್ತೆಗಳು, ಸುರುಳಿಗಳು, ಯಂತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳು (Belts) ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಾಧನ ಸಲಕರಣೆಗಳೂ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡು ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾದವು. ೧೮೨೩ರಲ್ಲಿ 'ಮೆಕಿಂಟಾಷ್' (McIntosh) ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲವ್ಯಕ್ತಿ ರಬ್ಬರ್ ಮತ್ತು "ನಾಫ್ಥಾ" (Naphtha) ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ಅರಿವೆ-ಅಂಚಡಿಗಳ ಮೇಲೆ ಲೇಪಿಸಿ ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಮಾಡಿದನು. "ನಾಫ್ತಾ" (Naphtha) ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗಿ ರಬ್ಬರ್ ಮಾತ್ರ ಅರಿವೆಗಳ ಮೇಲೆ ಉಳಿಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೊಂದರೆ ಅಥವಾ ತೊಡಕು ಇತ್ತು. ಅದೇನೆಂದರೆ ಅಂತಹ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಬಿಸಿಲಿಗೆ ದೀರ್ಘಕಾಲ ತಾಕಿದರೆ ರಬ್ಬರ್ ಮೇಣದಂತೆ ಮೆತ್ತಗಾಗಿ ಅಂಟುವಂತಾಗುತ್ತವೆ. ತಂಪು ಜಾಗದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರುಸಾಗಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲೇ ಸೀಳುಬಿಟ್ಟು ಹಕ್ಕಳಿಗಳಾಗಿ ಉದುರುತ್ತದೆ. ೧೮೩೯ ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕದ "ಕನೆಕ್ಟಿಕಟ್" ಎಂಬಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಾಮಾನುಗಳ ಅಂಗಡಿಯಿಟ್ಟಿದ್ದ 'ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಗುಡ್ ಇಯರ್' (Charles Good year) ಎಂಬುವನಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಶೋಧನಾ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವನು ರಬ್ಬರಿನೊಂದಿಗೆ ಗಂಧಕವನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ನೋಡಿದನು. ಇದರಿಂದ ತಕ್ಷಣವೇ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮ ಏನೂ ಕಂಡು ಬರಲಿಲ್ಲ. ಕಡೆಕಡೆಗೆ ತನ್ನ ಆರೋಗ್ಯ ಸರಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಕಡುಬಡತನ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕ ಮುಗ್ಗಟ್ಟು ಇದ್ದರೂ, ತನ್ನ ಕೆಲ ಮಿತ್ರರು ಇಂತಹ ಹುಚ್ಚು ಹವ್ಯಾಸದ ಬಗೆಗೆ ಮೂಗುಮುರಿದರೂ, ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವಿದ್ದುದರಿಂದ, ಆವನು ಇಂತಹ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು

ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಆಗ 'ಗುಡ್ ಇಯರ್'ನ ಬಗ್ಗೆ ಒಬ್ಬ ಹೀಗೆ ಚಿತ್ರಿಸಿದುದುಂಟು: "ಯಾವ ವ್ಯಕ್ತಿ ರಬ್ಬರ್ ಕೋಟ್ ರಬ್ಬರ್ ಬೂಟ್, ರಬ್ಬರ್ ಟೋಪಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಜೇಬಿನಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ್ ಪರ್ಸ-ಹೊಂದಿ ಅವರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಮ್ಮಡಿಯೂ (ಪೈಸೆ) ಇಲ್ಲವಂತೆ ಇರುವವನೇ 'ಗುಡ್ ಇಯರ್' ಎಂದು ಗುರುತಿಸ ಬಹುದು." ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದುಂಟು. ಈ 'ಗುಡ್ ಇಯರ್' ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ರಬ್ಬರಿನ ಮಿಶ್ರಣವು ಒಂದು ದಿನ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಬಿಸಿ ಹಾಗೂ ಉರಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಟೊವ್ (Stove) ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿತು. ಆಗ ಅದು ಒಂದು ಹೊಸ ವಸ್ತುವಿನ ರೂಪತಾಳಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಿರುಸು ಆಯಿತು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಾಟಿಗೆ ಗುಡ್ ಇಯರ್ "ವಲ್ಕನೈಸೇಷನ್" (Vulcanisation) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. "ವಲ್ಕನ್" (vulcan) ವೆಂಬ ಪದ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ "ಅಗ್ನಿದೇವ" ಎಂದು ಅರ್ಥನೀಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಹಾಗೂ ಅಮೋಘ ಪರಿಶೋಧನೆಗೆ ೧೮೪೪ ರಲ್ಲಿ ಒಡೆತನ ಹಕ್ಕು ಅಥವಾ "ಪೇಟೆಂಟ್" (Patent) ಕೂಡ ದೊರೆಯಿತು. ಮುಂದೆ ಸುಮಾರು ೧೫ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಅಮೇರಿಕನ್ ಕೊಳ್ಳದ "ಪ್ಯಾರಾ" (Para) ದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಜನತೆಯೆಲ್ಲ ರಬ್ಬರ್ ಮರಗಳ "ಸಸ್ಯಕ್ಷೀರ"ವನ್ನು (Latex) ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ತೊಡಗಿ, ತಮ್ಮ ಇತರ ಕಸುಬುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಕೃಷಿಕರು ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ ಬೆಳೆಯ ಲಾರದೆ ಹೋದರು ಇದರಿಂದ ಜನರು ಹಸಿವಿನಿಂದ ಕಂಗಾ ಲಾಗುವಂತೆಯೂ ಆಯಿತು.

ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ್ ಮರಗಳಿಂದ ರಬ್ಬರಿನ ಹಾಲನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಆ ಮರಗಳನ್ನು ಕಡಿಯುವುದು ಅತಿ ರಭಸಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದ್ದರಿಂದ ರಬ್ಬರ್ ಮರಗಳು ಅಳಿಯುತ್ತ ಬಂದವು. ಆಗ ಕೆಲವು ಯೂರೋಪಿಯನ್ನರು ರಬ್ಬರ್ ಮರ ಗಳನ್ನು 'ಪ್ಲಾಂಟೇಷನ್' (Plantation) ಗಳಂತೆ ಬೆಳೆಸಿ ರಕ್ಷಿಸಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸರ ಕಾರವು 'ರಾಬರ್ಟ್ ಕ್ರಾಸ್' (Robert Cross) ಎಂಬುವ ನೊಬ್ಬನನ್ನು ಅಮೆಸಾನ್ ಕೊಳ್ಳಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿ ಸುಮಾರು ೧ಸಾವಿರ ರಬ್ಬರ್ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಂದು ಕಿವ್ (Kew gardens) ತೋಟದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬೇಕೆಂದು ಯೋಜನೆ ಮಾಡಿತು. ಕಲಕತ್ತಾ ದಲ್ಲಿಯೂ ಆಗ ಕೆಲವು ರಬ್ಬರ್ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಂದು ಬೆಳೆಸ ಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಹವಾಮಾನ ಅವಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗಲಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು ೧೮೭೬ ರಲ್ಲಿ 'ಸರ್ ಹೆನ್ರಿ ವಿಕ್ಹಾಮ್' (Sir Henry Wickham) ಎಂಬ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಆಂಗ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿ ಬ್ರೆಸಿಲ್‌ಗೆ ಹೋಗಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ರಬ್ಬರ್ ಗಿಡದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ತಂದು ಭಾರತದ ಪೂರ್ವ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬೇಕೆಂದು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದನು. ಈ ರಬ್ಬರಿನ ಗಿಡದ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ತೈಲಾಂಶ ಹೆಚ್ಚು. ಅದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಲೇ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಊರಿ ಬೆಳೆಸದೆ ಹೋದರೆ, ಬೀಜಗಳು ಬೇಗ ಒಣಗಿ, ತಮ್ಮ ಮೊಳೆ ಯುವಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರಬ್ಬರ್ ಗಿಡದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದೂ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಯಾಸದ ಕೆಲಸವೇ ಆಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ರಬ್ಬರ್ ಮರಗಳು ಅಮೆಸಾನ್ ಕೊಳ್ಳದುದ್ದಕ್ಕೂ ಉಷ್ಣತೆ ಇದ್ದು, ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಹಾಗೂ ಜವುಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆ ಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಅವುಗಳ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸ ಬೇಕಾದರೆ ಬಹುದೂರ ಅರಣ್ಯದೊಳಗೆ ಆಹಾರ, ಆತ್ಮರಕ್ಷಣಾ ಸಾಧನಗಳು, ಬೆಚ್ಚನೆಯ ವಸ್ತ್ರಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕಾಡುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗಂಡಾಂತರವು ಹೆಜ್ಜೆ ಹೆಜ್ಜೆಗೆ ಎದುರಾಗುತ್ತಿದ್ದುದುಂಟು. ಜೀವದ ಹಂಗು ತೊರೆದೇ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಮುಂದಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಮೇಲಾಗಿ ಆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮರಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ತಡವಿಲ್ಲದೆ ದೂರ ದೂರ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಊರಿ ಮೊಳೆ ಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಲಿನ ಅಹಿತಕರ ಹವಾಮಾನವೂ ರೋಗ ಪಿಡುಗುಗಳ ಹಾವಳಿಯೂ ಇತ್ತು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿಯೂ 'ವಿಕ್ಹಾಮ್' (Wickham) ತನ್ನ ಉದ್ದೇಶ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದನು.

ನಂತರ ಸುಮಾರು ೨ ಸಾವಿರ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಹಡಗಿನಲ್ಲೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಸರ-ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಯಿಂದ (ಕಾಳಜಿ) ರಕ್ಷಿಸಿ, ಸಿಲೋನಿಗೆ ತರಲಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇ. ೯೦ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಬೆಳೆದು ವೃದ್ಧಿಯಾದಂತೆ, ಇವುಗಳಿಂದಲೇ ಮುಂದೆ ಸಿಲೋನ್ ಮತ್ತು ಮಲಯಾಗಳಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ್ ಪ್ಲಾಂಟೇಷನ್‌ಗಳು ಊರ್ಜಿತವಾದವು. ಇಂದು ಜಗತ್ತಿನ ರಬ್ಬರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ರಬ್ಬರ್ ಮಲಯಾದಿಂದಲೇ ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ೩ ದಶಲಕ್ಷ ಎಕರೆ ಗಳಷ್ಟು ಭೂಮಿ ರಬ್ಬರ್ ಬೆಳೆಯ ಬೇಸಾಯಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ.

ಹೀಗೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಜಗತ್ತಿನ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ರಬ್ಬರ್ ಪ್ಲಾಂಟೇಷನ್‌ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಸುಧಾರಿಸಿ

ರಬ್ಬರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಗಾಗ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೋಗ (Leaf blight) ತಗುಲಿ, ಕೆಲವು ಸಲ ರಬ್ಬರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವುದುಂಟು. ರಬ್ಬರಿನ ಮೂಲ ಪ್ರದೇಶ (ನಿವಾಸ) ಬ್ರೆಸಿಲ್ ಆದರೂ, ಇಂದು ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದೀಚೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ತಜ್ಞರು ಹೊಸ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಕೃತಕ ರಬ್ಬರನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ರಬ್ಬರಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಮಹತ್ವದ ಸ್ಥಾನ ಇದ್ದೇ ಇದೆ.

ಅಫೀಮು (Opium) :

ಇತರ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಂತೆ ಗಾಂಜಾ ಗಿಡವನ್ನು ಕೂಡ ಒಳ್ಳೆಯದಕ್ಕೂ ಕೆಟ್ಟುದಕ್ಕೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. 'ಹಿಪೊಕ್ರೆಟೀಸ್' (Hippocrates) ಮತ್ತು 'ಡಯಾಸ್ಕೋರಿಡಿಸ್' (Dioscorides) ನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಏಷ್ಯಾ ಮೈನರ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಾಂಜಾ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರ ಕಾಯಿಯಿಂದ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಶಮನ ಮಾಡುವ ಹಾಗೂ ಒಂದು ದ್ರವರೂಪದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹಲ್ಲು ಬರುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಹ ಕಷಾಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕಾಯಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹಾಲು ಅಥವಾ ಅಂಟು ದ್ರವವನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ, ಅಫೀಮನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದನ್ನು ಮೊದ ಮೊದಲು ವೈದ್ಯರ ಸಲಹೆಯ ಮೇರೆಗೆ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಔಷಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಬರಬರುತ್ತ ಅದರ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳಿಂದ, (ಅಂದರೆ ಮತ್ತು ತರಿಸುವುದು. ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಆನಂದೋನ್ಮಾದ ನೀಡುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ) ಅದನ್ನು ಸುಖಲೋಲುಪ್ತರಾದ ಮೊಗಲ್ ರಾಜವಂಶದವರೂ, ಕಡೆಗೆ ಬಡ ಶ್ರಮಿಕ ವರ್ಗದವರೂ ಕೂಡ ಅತಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಗಾಂಜಾ ಅಫೀಮನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಲಾಭದಾಯಕವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದ ಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಧ್ಯ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಭಾರತಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುತ್ತ ಬಂದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಪೋರ್ತುಗೀಜರು ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ರಂಗಿನ ವಸ್ತುಗಳ (Dyes) ಜತೆಗೆ ಅಫೀಮೂ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಾಗಣೆ ಸರಕಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಪೋರ್ತುಗಲ್‌ನ ರಾಜಧಾನಿ ಲಿಸ್ಬನ್‌ನಿಂದ ಅಫೀಮು ಯುರೋಪ್ ದೇಶಗಳಿಗೆ ರವಾನೆಯಾದಂತೆ, ಅಮೆರಿಕ ದೇಶಗಳಿಗೂ ರವಾನೆ (ನಿರ್ಯಾತ) ಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಅಫೀಮು ಸೇವನೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಚೀನದಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯವಾಯಿತು. ಅದನ್ನು ತಿನ್ನುವುದಲ್ಲದೆ, ಜನರು ಬೀಡಿ, ಸಿಗರೇಟಿನಂತೆ ಸೇದಲೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಅಫೀಮಿನ ರಫ್ತು (ನಿರ್ಯಾತ) ವ್ಯಾಪಾರ ಭಾರತದಿಂದ ಚೀನದ ಕಡೆಗೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಹರಿಯತೊಡಗಿತು. ಅದರಿಂದ ಅಪಾರ ಲಾಭವೂ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಲಾಭವೆಲ್ಲ ಆಗಿನ ಪೋರ್ತುಗೀಜರು ಮತ್ತು ಡಚ್ಚರಿಗೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ್ಲುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ರಮೇಣ ಅವರ ವ್ಯಾಪಾರ, ಪ್ರಭಾವ, ವರ್ಚಸ್ಸು ಕಡಿಮೆಯಾದ ಮೇಲೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯಾ ಕಂಪನಿ ಈ ವ್ಯಾಪಾರವನ್ನು ತನ್ನ ವಶಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಹೀಗೆ ಭಾರತದ ಅಫೀಮನ್ನೂ ಚೀನಕ್ಕೆ ಮಾರಿ, ಆ ಹಣದಿಂದ ಚೀನದ ಚಹ (ಟೀ)ವನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಂಡು, ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಚೀನವು ಅಫೀಮಿನ ಆಮದಿಗೆ (ಆಯಾತ) ಅಷ್ಟು ಇಷ್ಟಪಡದೆ, ಕೆಲ ಆತಂಕಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡಿದರೂ, ಅದು ಕಳ್ಳಸಾಗಾಟದಿಂದ ಚೀನಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು. ಮೊದಮೊದಲು ಚೀನವು ಭಾರತದಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೬ ಲಕ್ಷ ಪೌಂ. ಗಳಷ್ಟು ಅಫೀಮನ್ನು ಆಯಾತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ೧೮೩೮ ರ ವೇಳೆಗೆ ಅದು ೩೦ ಲಕ್ಷ ಪೌಂ ಗಳಷ್ಟಾಯಿತು. ಆಗಿನ ಭಾರತ ಸರಕಾರದಿಂದ ನೇಮಕವಾಗಿದ್ದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳೂ ಚೀನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಅಫೀಮನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಮಾಡಿದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಚೀನದಿಂದ ಹಣದ ಹೊಳೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರದತ್ತ ಹರಿಯತೊಡಗಿತು. ಆದರೆ ಚೀನದ ಜನತೆ ಮಾತ್ರ ದಿನದಿನಕ್ಕೂ ತಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಳು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಖಾನೆ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ದುಡಿಯಲು ಅಸಮರ್ಥರಾದರು. ಇದರಿಂದ ಚೀನ ದೇಶದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉತ್ಪಾದನಾ ಮಟ್ಟವೂ ಕುಂಠಿತಗೊಂಡಿತು. ಅತ್ತ ಚೀನ ಸರಕಾರವು ಈ ಅಫೀಮಿನಿಂದಾದ ಹಾವಳಿ ಮತ್ತು ಹಾನಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಕೆಲವು ಉಗ್ರಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡಿತು. ಆದರೂ ಸ್ವತ ಅಲ್ಲಿನ ಅಧಿಕಾರಿಗಳೇ ಅಫೀಮಿನ ಚಟಕ್ಕೆ ಗುಲಾಮರಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಸರಕಾರದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. ೧೮೪೦ ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಚೀನದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಕಡೆ ದಾಳಿ ಮಾಡಿ ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಕದನಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ ಚೀನೀಯರನ್ನು ತಮ್ಮ ಅಂಕಿತದಲ್ಲಿಯೇ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಈ ಅಫೀಮಿನ ವ್ಯವಹಾರ ಮಾರಾಟದಿಂದ ಚೀನದ ಜನತೆಗೆ ಎಷ್ಟೇ ಹಾನಿಯಾಗಲಿ, ಬ್ರಿಟಿಷರಿಗೆ ಅದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ, ತಮ್ಮ ಲಾಭದಾಸೆಗೇ ಕಟ್ಟುಬಿದ್ದ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ-ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡೇ

ಹೋದರು. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲಾಗದೆ ಚೀನ ಸರಕಾರವು ಕಡೆಗೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ತನ್ನ ದೇಶದ ಹಣವು ತನ್ನ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅಫೀಮನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೃಷಿಕಾರರಿಗೆ ಮತ್ತು ಮಾರಾಟಗಾರರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಮತ್ತು ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಫೀಮಿನ ಸೇವನೆ ಸುಮಾರು ೧ ಕೋಟಿ ಪೌಂ. ಗಳಿಗೇರಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಚೀನದ ಮೇಲೆ ಅಫೀಮಿನ ಮಿತಿಮೀರಿದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಹೇರಿದಂತಾಯಿತು, ಚೀನದ ಜನತೆ ಇದರಿಂದ ಪಾರಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಉಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ. ೧೮೫೮ ರ ವೇಳೆಗೆ ಚೀನದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳ ಬೆಳೆಗಳನ್ನೂ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಸಿ, ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೇ ಹಣ ತರುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಅಫೀಮಿನ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೇ ಜನರು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಬೆಳೆಸುವಂತಾದರು. ಆಗ ಆಹಾರದ ಕೊರತೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಜತೆಗೆ ಚೀನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಅಫೀಮು ಕೆಳದರ್ಜೆಯದಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಭಾರತದಿಂದ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಸಾಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಅಫೀಮಿಗೆ ಬೇಡಿಕೆ ಏನೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಚೀನ ಸರಕಾರವು ತನ್ನ ಜನತೆಗೆ ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ವಿಷ (ಮಾದಕ) ವಸ್ತುಗಳನ್ನೇ ಕೈಯಾರೆ ಹಂಚುವಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬಂದಿತು. ಬರಬರುತ್ತ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜನತೆ ಇಂತಹ ವ್ಯವಹಾರದ ನೀತಿ-ಅನೀತಿಗಳನ್ನು ಮಾನವೀಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮನಗಂಡು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಒತ್ತಡ ತಂದ ಮೇಲೆ, ಅದು ಚೀನಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಅಫೀಮಿನ ಮಾರಾಟವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿಷೇಧಿಸದಿದ್ದರೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಮುಂದೆ ಎಷ್ಟೇ ಕಾಯಿದೆ-ಕಾನೂನುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದರೂ, ಈಗಲೂ ಕೂಡ ಹಾಂಕಾಂಗ್ ನಗರ ಒಂದರಲ್ಲಿಯೇ ಕನಿಷ್ಠ ೧–೨ ಲಕ್ಷ ಜನ ಈ ಅಫೀಮಿನ ಚಟಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೪೦–೫೦ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಅಫೀಮನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಹತ್ತಿ :

ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೩೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಸಿಂಧೂ ನದೀ ಕೊಳ್ಳದ ಮೊಹೇಂಜೊದಾರೊ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಉತ್ಖನನ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಆ ಪ್ರದೇಶ ಭಾರತದ ವಾಯುವ್ಯ ಸರಹದ್ದಿನಲ್ಲಿದೆ. ಅದು ಇಂದು ಪಶ್ಚಿಮ ಪಾಕಿಸ್ತಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹತ್ತಿಯ ಅರಿವೆ ಅಂಚಡಿಗಳ ತುಣುಕುಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ಅವರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಡೆ ಬೆಳ್ಳಿಯ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ನೇಯ್ದಿದ್ದರಿಂದಲೋ, ಇಲ್ಲವೆ ಹೊಲಿದಿದ್ದರಿಂದಲೋ, ಪ್ರಾಯಶಃ ಅದು ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿತ್ತು. ಆ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳ ನೂಲಿನ ಎಳೆ, ನೇಯ್ಗೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಜನರು ಸಾಕಷ್ಟು ನೇಯ್ಗೆಯ ಕುಶಲತೆ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ನಿಪುಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆಂಬುದು ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗಿನ ಭಾರತೀಯರ ಇಂತಹ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ಚಮತ್ಕಾರ, ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರು ಸಾಕಷ್ಟು ಉದ್ದ ಎಳೆಯಿಂದ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಮಹತ್ವದ್ದಲ್ಲ ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉದ್ದ ಎಳೆಯ ಹತ್ತಿಯಿಂದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೇಯುವುದು ಅಥವಾ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವೇ ?

ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪೪೫ ರಲ್ಲಿ 'ಹೆರಡೋಟಸ್' (Heredotus) ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ಇತಿಹಾಸಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರವಾಸಿ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ– "ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮರಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಕಾಯಿಗಳು ಕುರಿಯ ಉಣ್ಣೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕ, ಶ್ರೇಷ್ಠ, ನಯ, ನುಣುಪಾದ ಉಣ್ಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಭಾರತೀಯರು ಈ ಮರದ ಉಣ್ಣೆಯಿಂದ (Tree Wool) ತಮ್ಮ ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ."

ಮೊದಲು ಸುಮಾರು ೩ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಭಾರತವೇ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹತ್ತಿಯ ಉದ್ದಿಮೆಯ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವಾಗಿದ್ದು, ನೇಕಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮುಂದಾಗಿತ್ತು. ಮಧ್ಯಯುಗದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳ ನಯ ನಾಜೂಕಿನ ಕೀರ್ತಿ ಬಹುದೂರ ಹಬ್ಬಿತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ಮಾರಾಟ ಮತ್ತು ಲಾಭ ಅಪಾರವಾಗಿತ್ತು. ಭಾರತದ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ದೇಶಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಇಟಲಿಯ ವೆನಿಸ್ ನಗರದ ಮೂಲಕ ದೂರ ದೂರದ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಿಗೂ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. 'ಮಾರ್ಕೊಪೋಲೊ' (Marcopolo) ಎಂಬಾತನು ಭಾರತದ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಜನರು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅದ್ವಿತೀಯವೆನಿಸುವ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಸುಂದರ, ನಯ ನಾಜೂಕಾದ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ತೊಡುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಢಾಕ್ಕಾ ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯ ನೈಪುಣ್ಯ, ನಾಜೂಕು ಮತ್ತು ಸೌಂದರ್ಯ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿವೆ. ಅಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ತೆಳು ಮತ್ತು ನಾಜೂಕು ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಿಳುಪು ಮಾಡಲು ಅಥವಾ ಚೆಲುವೆ ಮಾಡಲು (Bleach) ಹುಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಸಿದಾಗ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಇಬ್ಬನಿ ಬಿದ್ದರೆ, ಆ ಬಟ್ಟೆಯೇ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವಂತೆ. ಒಂದು ಇಡೀ ಬಟ್ಟೆಯ ಗಂಟನ್ನು

ಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಉಂಗುರದೊಳಗಿಂದ ಹಾಯಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಒಬ್ಬ ಮೊಗಲ್ ರಾಣಿ ೭-೮ ಪದರುಗಳುಳ್ಳ ಮಸ್ಲಿನ್ ಸೀರೆಯನ್ನು ಉಟ್ಟರೂ ಆಕೆಯ ಮೈಕೈ ಮುಚ್ಚಿದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವ ಉಲ್ಲೇಖಗಳೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

೧೫ ನೇ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಯುರೋಪ್ ದೇಶಗಳ ನಡುವಿನ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಪೆಟ್ಟು ಬಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಪ್ಪೊತ್ತಿಗೆ ಎರಡೂ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಾಜಕೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಏರುಪೇರಾಗಿದ್ದವು. ಇದರಿಂದ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿಸುವ ವ್ಯಾಪಾರ ವಹಿವಾಟು ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರ ಮಾರ್ಗದ ವ್ಯಾಪಾರ ಆರಂಭವಾದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಪೋರ್ತುಗೀಜರಿಂದ ಈ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಚೇತನ ಬಂದಿತು. ನಾಜೂಕು, ಹಗುರು, ಸುಲಭವಾಗಿ ಶುಭ್ರಗೊಳಿಸಬಹುದಾದ, ಅಗ್ಗದರದ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣದ ಹಾಗೂ ಡಿಜೈನ್‌ಗಳುಳ್ಳ ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಯುರೋಪಿಯನ್ನರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಭಾರತದ ಬಟ್ಟೆಗಳಿಗೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ಬೇಡಿಕೆ ಮುಂದುವರೆಯಿತು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯಾ ಕಂಪನಿ ಬಂದಮೇಲೆ ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆತು, ಮತ್ತೆ ಯುರೋಪಿಯನ್ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳು ರಾಶಿರಾಶಿಯಾಗಿ ತುಂಬಿ ತುಳುಕಾಡಿದವು ಹಾಗೂ ಪ್ರದರ್ಶನಗೊಂಡವು. ಉಣ್ಣೆಯ ಅರಿವೆಗಳಿಗೆ ಮಾರುಹೋಗಿದ್ದ ಜನತೆ ಮತ್ತು ವರ್ತಕರು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಸಿವಿಸಿಗೊಂಡು, ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳು ದೇಶದೊಳಗೆ ಮಿತಿಮೀರಿ ಬರದಂತೆ ಸರಕಾರದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ತರಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಜನತೆಯಲ್ಲಿ ದೇಶಪ್ರೇಮದ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಮನ ಕಲಕಿ,ಸ್ವಾಭಿಮಾನವನ್ನು ಒಡಿವೆಬ್ಬಿಸಿ, ವಿದೇಶೀ (ಭಾರತ) ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬಹಿಷ್ಕಾರವನ್ನೂ ಹಾಕಿದರು. ಜತೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಉಣ್ಣೆಯ ಬಟ್ಟೆಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಟತೆಯನ್ನೂ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನೂ ಹೊಗಳಿಹೊಗಳಿ, ಜನರು ಉಣ್ಣೆಯ ಬಟ್ಟೆಗಳ ಕಡೆಗೇ ವಾಲುವಂತೆ ಏನೆಲ್ಲ ಆಮಿಷ ನೀಡಿ, ಹೊಸಹೊಸ ಘೋಷಣೆಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಧ್ವನಿ ಏರಿಸಿ ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಿದರು. ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಭಾರತದ ರೇಷ್ಮೆ ಮತ್ತು ನಾಜೂಕಾದ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಬಹಿಷ್ಕರಿಸಬೇಕೆಂದು ಕಾಯಿದೆಗಳೂ ಪಾಸಾದವು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಕೆಲಕಾಲ ಭಾರತದ ರೇಷ್ಮೆ ಮತ್ತು ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದೊಳಕ್ಕೆ ಕಳ್ಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಿದ್ದವು ಏಕೆಂದರೆ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಒಳಗಿನ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹಿತಕರವೆನಿಸುವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಮನಗಂಡಿದ್ದರು. ಬರಬರುತ್ತ ಬ್ರಿಟನ್ ಕೂಡ ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ೧೭೫೦ ರಿಂದ ೧೯೧೮ ರ ವರೆಗೆ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೧೫೦ ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಲ್ಯಾಂಕಾಷೈರ್ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಹತ್ತಿಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೇಂದ್ರವಾಯಿತು. ಇದೇ ವೇಳೆಗೆ ಭಾರತದ ಬಟ್ಟೆಯ ಉದ್ದಿಮೆಗೆ ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯಾ ಕಂಪನಿ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರದಿಂದ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನಿಂತುದುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಅವು ಈ ಉದ್ದಿಮೆಯನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೆಟ್ಟಿ ನಿಂತುದುದರಿಂದ. ಕ್ರಮೇಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆಯ ಉದ್ದಿಮೆ ಕುಂಟುತ್ತ ಸಾಗಿತು. ಕಂಪನಿಯವರು ಅತಿಕುಶಲ ನೇಕಾರರ ಕೈ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿದರೆಂಬ ಉಲ್ಲೇಖಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಭಾರತಕ್ಕೆ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಬಂದಮೇಲೆ ಮತ್ತೆ ಅವುಗಳ ಪುನರುತ್ಥಾನ ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಮೊದಮೊದಲು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶವು ಭಾರತದಿಂದ ಕಚ್ಚಾ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿನ ಗಿರಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆಗೆ ಮಾರುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ಲ್ಯಾಂಕಾಷೈರ್ ದಿನ ದಿನಕ್ಕೆ ಸಂಪದ್ಭರಿತವಾಗುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಭಾರತದ ಕೃಷಿಕನು ಮಾತ್ರ ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಬಡವನೇ ಆಗುತ್ತ ನಡೆದನು. ಇಲ್ಲಿನ ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಗಿರಣಿಗಳು ಮಾಲೀಕರೂ ಶ್ರಮಿಕ ವರ್ಗದವರೂ ಕಾರ್ಮಿಕರೂ ಅರೆಹೊಟ್ಟೆ ಉಂಡು, ಜೀವನ ಸಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಗಾಂಧೀಜಿ ತಮ್ಮ ನೂಲುವ ತಕಲಿ ಮತ್ತು ರಾಟೆಯಿಂದ ಸ್ವದೇಶೀ ವಸ್ತ್ರಗಳ ಬಳಕೆಯ ಚಳವಳಿ ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಪ್ರಭಾವ ಸರಳಜೀವನ ಮತ್ತು ಕಡುಬಡ ಜನರ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಅನುಕಂಪ, ದೇಶಪ್ರೇಮ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಜಗತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಿದವು. ಆಗ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ದೇಶಗಳಿಂದ ತಂದು ತುಂಬುತ್ತಿದ್ದ, ಹಾಗೂ ಜನರ ಮೇಲೆ ಹೇರುತ್ತಿದ್ದ ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳಿಗೆ ಬಹಿಷ್ಕಾರ ಬಿತ್ತು. ಅದರಿಂದ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಾರತದ ಬಟ್ಟೆ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕೈನೂಲು ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಾದವು. ಬಟ್ಟೆ ನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರ ಅಥವಾ ದೇಶವೂ ಪರದೇಶಗಳಿಂದ ದೊರೆಯಬಹುದಾದ ಉತ್ತಮ ಸರಕಾರಗಳಿಗಿಂತ, ಎಷ್ಟೇ ಕೆಟ್ಟದ್ದೇ ಆಗಿರಲೀ ತನ್ನ ದೇಶದ ಜನರಿಂದಲೇ ಆದ ಸರಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಲು ಇಚ್ಛಿ

ುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದೆ ಎಂಬುದೇ ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಬಯಸಿ, ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಾವೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ದೇಶದ ಜನರ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯ ರಹಸ್ಯವೂ ಆಗಿದೆ.

ನೀಲಿ (Indigo) :

ಸ್ತ್ರೀ ಪುರುಷರು ವರ್ಣಮಯ ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳನ್ನು ಧರಿಸದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಈ ಜಗತ್ತು ಪ್ರಾಯಶಃ ಬಹಳಷ್ಟು ನೀರಸವಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಶ್ರೀಕೃಷ್ಣನು ಹಳದಿ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೊಟ್ಟಿದ್ದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ "ಪೀತಾಂಬರ" ಎಂತಲೂ, ಬಲರಾಮನು ನೀಲಿಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೊಟ್ಟದ್ದರಿಂದ, ಅವನಿಗೆ 'ನೀಲಾಂಬರ' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಮಹಾಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅರ್ಜುನನು ಕೌರವರಿಗೆ ಪ್ರಜ್ಞೆ ತಪ್ಪಿಸಿದಾಗ ಉತ್ತರ ರಾಜಕುಮಾರನು ಅವರ ವರ್ಣಮಯ ಬಟ್ಟೆಬರೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಕಳಚಿ ರಾಶಿ ಹಾಕಿದನು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೨೩೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರ ಗೋರಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಶ್ರೀಮಂತರ ಶವಗಳಿಗೆ (Egyptian Mummies) ನೀಲಿ, ಹಳದಿ, ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು, ಮುಂತಾದ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಅರಿವೆ-ಅಂಚಡಿಗಳನ್ನು ತೊಡಿಸಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಬೈಬಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಜೋಸೆಫ್ ಹೇಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೊಡುತ್ತಿದ್ದನೆಂತಲೂ, ಅದನ್ನು ನೋಡಿ ಅವನ ಸಹೋದರರು ಹೇಗೆ ಅಸೂಯೆ ಪಟ್ಟರು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಓದಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಭಾರತೀಯರು ಮತ್ತು ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರು ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಗಾಢ ಬಣ್ಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಅರಿತಿದ್ದರು.

ರೋಮ್ ನಗರ ಅತಿ ಉಚ್ಛ್ರಾಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ನೀಲಿಯನ್ನು ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯ ಮುಖಾಂತರ ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ನೀಲಿ ಭಾರತದಿಂದ ಬರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು "ಇಂಡಿಕಮ್" (Indicum) ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆ ಇತ್ತು. ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೬ ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀಲಿಯನ್ನು ಭಾರತದಿಂದ ಚೀನಕ್ಕೆ ಪರ್ಷಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೬೦೦ ರ ವೇಳೆಗೆ ಭಾರತದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ನೀಲಿಯನ್ನು ಪರದೇಶಗಳಿಂದ ಸಮುದ್ರ ಮೂಲಕ ರಫ್ತು (ನಿರ್ಯಾತ) ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ರಿ. ಶ. ೧೬೫೨ ರ ವೇಳೆಗೆ ನೀಲಿಯ ವ್ಯವಸಾಯ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಪೂರ್ವ ಭಾಗದವರೆಗೆ ಹರಡಿತ್ತು.

ಐರೋಪ್ಯ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ಯಮಿಗಳು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಬಂದಾಗ ನೀಲಿಯ ವ್ಯವಸಾಯ ಭಾರತದ ಪಶ್ಚಿಮ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸೂರತ್‌ನಿಂದ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಪರದೇಶಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವು 'ಇಂಡಿಗೊಫೆರ' (Indigofera) ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ೩ ಮುಖ್ಯ ತಳಿಗಳಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. (ಉದಾ : I. erecta, I. Sumatrana, I. tinctoria). ಪೋರ್ಚುಗೀಸರು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀಲಿಯನ್ನು ಲಿಸ್ಬನ್ ನಗರಕ್ಕೆ ಒಯ್ದು, ಅಲ್ಲಿಂದ ಹಾಲೆಂಡಿನ ಬಣ್ಣಕಾರರಿಗೆ (Dyers) ಮಾರುತ್ತಿದ್ದರು. ನೀಲಿಯ ವ್ಯಾಪಾರ ಕೂಡ ಸಂಬಾರ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾರಾಟದಷ್ಟೇ ಮಹತ್ವದ್ದೂ, ಬೆಲೆ ಬಾಳುವಂತಹದ್ದೂ ಆಗಿತ್ತು. ೧೭ ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಡಚ್ಚರು ಪೋರ್ಚುಗೀಸರ ಹಾದಿಯನ್ನೇ ಹಿಡಿದರು. ೧೬೩೧ ರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ದಿನ ೩ ಡಚ್ ಹಡಗುಗಳು ೧೫೦,೦೦೦ ಕ್ರಿ. ಗ್ರಾಂ. ಗಳಷ್ಟು ನೀಲಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತು ಭಾರತದಿಂದ ಹಾಲೆಂಡಿಗೆ ಸಾಗಿದುವಂತೆ. ಆಗಿನ ವೇಳೆಗೆ ಐರೋಪ್ಯರಿಗೆ ನೀಲಿ ಯಾವ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅನೇಕರಿಗೆ ನೀಲಿಯು ಗಣಿಗಳಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯು ಇತ್ತು.

ನೀಲಿಯ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಮಾರಾಟ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಬ್ರಿಟನ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ನೀಲಿಯನ್ನೇ ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮರದ (Isotis tinctoria) ಬಳಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮರದ ನೀಲಿ ಉತ್ಪಾದಕರ ಆಕ್ರೋಶ, ಅಸೂಯೆ ಕೆರಳಿತು. ಇಂತಹವರ ಹಿತಾಸಕ್ತಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅನೇಕ ಯುರೋಪಿಯನ್ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರದೇಶಗಳಿಂದ ನೀಲಿಯನ್ನು ಆಮದು (ಆಯಾತ) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ಅಪರಾಧ ಹಾಗೂ ದೇಶದ್ರೋಹ; ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಮರಣದಂಡನೆಯೇ ಶಾಸ್ತಿ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದವು. ಆದರೆ ಯುರೋಪಿನ ಮರದ ನೀಲಿಗಿಂತ ಭಾರತದ ಕಂಟಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ (Shrubs) ದೊರೆಯುವ ನೀಲಿಯೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ದರ್ಜೆಯದಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಕಾಯಿದೆ ಪ್ರತಿಬಂಧಕಗಳು ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. ೧೬೬೭ ರ ವೇಳೆಗೆ ಈ ಕಾಯಿದೆ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಭಾರತದ ನೀಲಿ ವ್ಯಾಪಾರ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ನಡೆಯಿತು.

ಹೀಗೆ ನೀಲಿಗೆ ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ಅತೀವ ಬೇಡಿಕೆ ಉಂಟಾದುದರಿಂದ ಸ್ಪೇನ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಪೋರ್ತುಗಾಲ್ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್

ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಭಾರತದ ನೀಲಿಯನ್ನು ಸಂಗಟ್ಟುವಂತಹ ನೀಲಿಯ ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನು ಎಲ್ಲೆಡೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ವೆಸ್ಟ್ ಇಂಡೀಸ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕದ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೀಲಿ ಸಸ್ಯದ ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ತಳಿ ಸುಧಾರಣೆ, ಗುಣಮಟ್ಟ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತ ಬರಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯಾ ಕಂಪನಿಯು ಸಾಕಷ್ಟು ಆಸ್ಥೆ ತಳೆಯದೆ ಇದ್ದುದರಿಂದಲೂ ಭಾರತದ ನೀಲಿಗೆ ಬೇಡಿಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗತೊಡಗಿತು. ಆದರೆ, ಅಮೇರಿಕನ್ನರಿಗೆ ಸಕ್ಕರೆ (ಕಬ್ಬು, ಬೀಟ್) ಮತ್ತು ಕಾಫಿ ಬೆಳೆಯ ವ್ಯವಸಾಯವೇ ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಕಂಡು ಕೈ ಬಿಟ್ಟರು. ಇದರಿಂದ ಭಾರತದ ನೀಲಿಗೆ ಮತ್ತೆ ಪುನರ್ಜನ್ಮ ಅಥವಾ ಪುನಶ್ಚೇತನ ಬಂದಂತಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಬಂಗಾಲ ಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಬೆಳೆಸುವ ಕ್ರಮ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ವೆಸ್ಟ್ ಇಂಡೀಸ್‌ನಿಂದ ಒದಗಿದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಆತಂಕ ನಿವಾರಣೆಯಾಗಿ ಭಾರತದ ನೀಲಿಯ ವ್ಯಾಪಾರ ಪುನಶ್ಚೇತನಗೊಂಡು, ಮತ್ತೆ ಜಗತ್ತಿನ ನೀಲಿ ಉತ್ಪಾದಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲೇ ಉಳಿಯುವ ಸ್ಥಿತಿ ಒದಗಿತು. ೧೮೧೫ ರ ನಂತರ ಬಂಗಾಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನೂ ಪೂರೈಸುವಂತಾಯಿತು

ಈ ನೀಲಿಯ ವ್ಯಾಪಾರ ಕೆಲಕಾಲ ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯ ಕಂಪನಿಯ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತು. ಕ್ರಮೇಣ ಅಲ್ಲಿಯ ಬಿಳಿ ನೌಕರರು ತಮ್ಮ ಕಂಪನಿ ನೌಕರಿ ಹುದ್ದೆಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, ವೈಯಕ್ತಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀಲಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಜನರು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭ ಗಳಿಸಬೇಕೆಂಬ ಆತುರ ಮತ್ತು ದುರಾಶೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಕೈಕೆಳಗಿದ್ದ ಭಾರತೀಯ ನೌಕರರು ಮತ್ತು ರೈತಾಪಿ ಜನರನ್ನು ಅತಿ ಅಮಾನುಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಇದು ಬಿಳಿ ಅಮೇರಿಕನ್ನರು ಸ್ಥಾನಿಕ ನಿಗ್ರೋಗಳನ್ನು ಅಮಾನುಷರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೇ ಇತ್ತು. ೧೮೬೦ ರಲ್ಲಿ ‘ಧೀರೆನ್ ಬಂಧು ಮಿತ್ರ’ ಎಂಬ ಬಂಗಾಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ೪ ದಶಲಕ್ಷ ಭಾರತೀಯ ರೈತರನ್ನು ಬ್ರಿಟಿಷರು ನಡೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ದಬ್ಬಾಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಜನಪೀಡನ ರೀತಿ-ನೀತಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ “ನೀಲ ದರ್ಪಣ’ ಎಂಬ ಒಂದು ನಾಟಕವನ್ನು ಕೂಡ ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಇದರಿಂದ ಬಂಗಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗ ಜನಜಾಗೃತಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಯಿತು.

ಈ ವೇಳೆಗೆ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಬಹು ಉಚ್ಛ್ರಾಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದಿತ್ತು. ೧೮೫೬ ರಲ್ಲಿ ‘ಪರ್ಕಿನ್ಸ್’ (Perkins) ಎಂಬುವನು “ಕೋಲ್‌ಟಾರ್” (Coal-tar) ನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಕೆಲವು ರಂಗಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ೧೮೮೦ ರಲ್ಲಿ ‘ಬೇಯರ್’ (Baeyer) ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ನೀಲಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಜರ್ಮನಿಯು “ಕೋಲ್‌ಟಾರ್’’ ನಿಂದ ನೀಲಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿತು. ೧೮೯೭ ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಉತ್ಪಾದನೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಕೃತಕ ನೀಲಿಯು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿದ್ದವು: ೧) ಕೃತಕ ನೀಲಿ ಅಗ್ಗ ದರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವಂತಹದುದು ೨) ನೈಸರ್ಗಿಕ ನೀಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗದೆ, ಅದರ ಗುಣಮಟ್ಟ ಸುಧಾರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೇನೂ ನಡೆಯದೆ, ಉತ್ಪಾದನ ವರ್ಧನೆಯೂ ಆಗದೆ, ಕುಂಟುತ್ತ ನಡೆದುದು.

ಕೃತಕ ನೀಲಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯನ್ನು ಆವರಿಸಿದ್ದರೂ ಜಗತ್ತಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧವು ಪುನಃ ನೀಲಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸಿತು. ಆಗ ಜರ್ಮನಿಯಿಂದ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಕೃತಕ ನೀಲಿ ನಿಂತುಹೋಯಿತು. ೧೯೧೪ ರಲ್ಲಿ ಕಲಕತ್ತದಿಂದ ಭಾರತದ ನೀಲಿ ಮತ್ತೆ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವಂತಾಯಿತು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಭಾರತ, ಜಾವಾ, ಚೀನ, ಜಪಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ನೀಲಿಗೆ ಪುನಃ ದೊಡ್ಡ ಚಾಲನ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆಯುವಂತಾಯಿತು. ೧೯೧೬-೧೭ ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆದ ೫ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ನೀಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ೪-೫ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿತು. ಆಗ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜಮೀನುದಾರರು ಈ ನೀಲಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾರಂಭಿಸಿದರು ಮತ್ತೆ ಈ ಬಿಳಿ ಜಮೀನುದಾರರು ತಮ್ಮ ಕೈಕೆಳಗಿನ ರೈತಾಪಿ ಜನರನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ರೀತಿಯ ಶೋಷಣೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರು.

ಈ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಚಳವಳಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಭಟನೆ ಭಾರತೀಯರಿಂದ ನಡೆದ ಮೇಲೆ ೧೯೧೬ ರಲ್ಲಿ ಲಕ್ನೋದಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ನೀಲಿ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವವರ ಬಗೆಗೆ ಅನುಕಂಪ ತೋರುವ ಮಸೂದೆಗಳನ್ನು ಪಾಸು ಮಾಡಿತು. ಆ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಹಾಜರಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಗ್ರಾಮೀಣ ನಿವಾಸಿ ಮಹಾತ್ಮಾ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರನ್ನು, ಅವರು ಹೋದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತಿದ್ದನು.

೧೯೧೭ ರಲ್ಲಿ ಗಾಂಧೀಜಿ ಸತ್ಯಾಗ್ರಹ ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅವರನ್ನು ಬಿಹಾರದ ಚಂಪಾರಣ್ಯಕ್ಕೆ ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಆಚಾರ್ಯ ಕೃಪಲಾನಿ, ದಿ. ಡಾ. ರಾಜೇಂದ್ರ ಪ್ರಸಾದ, ಶ್ರೀ ಮಹದೇವ ದೇಸಾಯಿ ಇವರೆಲ್ಲರೂ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರ ಸೇವೆ ಮತ್ತು ನೆರವಿಗೆ ನಿಂತರು. ಅಲ್ಲಿಯ ಕಮೀಷನರ್ ಗಾಂಧೀಜಿಗೆ ೧೪೪ ನೇ ಸೆಕ್ಷನ್ ಪ್ರಕಾರ ಚಂಪಾರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಬೇಕು ಎಂದು ಆಜ್ಞೆ ಮಾಡಿದನು. ಇದಕ್ಕೆ ಗಾಂಧೀಜಿ ಒಪ್ಪದೆ, ಕಾಯಿದೆ ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿ ಜೇಲಿಗೆ ಹೋಗಲೂ ಸಿದ್ಧರಾದರು. ಇದರಿಂದ ಎಚ್ಚೆತ್ತುಗೊಂಡ 'ಲೆ. ಗವರ್ನರ್ ಸರ್ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಗೇಯಿಟ್' (Sir Edward Gait) ಎಂಬವನು ಗಾಂಧೀಜಿಯವರ ಮೇಲಿದ್ದ ಕೇಸನ್ನು ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಮುಂದೆ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರನ್ನೇ ನೀಲಿ ಕೃಷಿಕರ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಸರಕಾರ ನೇಮಿಸಿದ ವಿಚಾರಣಾ ಸಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಪ್ರಮುಖ ಸದಸ್ಯರನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು.

ಈ ಸಮಿತಿ ನೀಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ರೈತಾಪಿ ಜನರ ಪರವಾಗಿ ನಿಂತು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಂತಾಯಿತು. ಅದರಿಂದ ಬಿಳಿ ಜಮೀನುದಾರರು ತಾವು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಲಾಭದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪಾಲನ್ನು ರೈತರಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡಬೇಕಾಯಿತು. ಮೇಲಾಗಿ ಅವರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಅಹಿತ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈ ಬಿಡಬೇಕಾಯಿತು. ಭೂಕಂದಾಯವನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಸತ್ಯಾಗ್ರಹ. ಇದರಿಂದ ತಕ್ಷಣವೇ ಅವರು ಒಬ್ಬ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದ ನಾಯಕ ಮಹಾಪುರುಷರಾದರು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಕೊನೆಗೊಂಡಿತು. ಜರ್ಮನಿಯಿಂದ ಕೃತಕ ನೀಲಿ ಮತ್ತೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೊರಬರುವಂತಾಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ನೀಲಿ ಪುನಃ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೇ ಇಲ್ಲ. ಏನೇ ಆಗಲೀ ಗಾಂಧೀಜಿಗೆ "ಸತ್ಯಾಗ್ರಹ" ಎಂಬ ಹೋರಾಟ ಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಚಂಪಾರಣ್ಯದ ಚಳವಳಿ ಒಂದು ಪೂರ್ವ ಪ್ರದರ್ಶನದ (Rehearsal) ತರಬೇತಿಯೆನಿಸಿತು. ಇದು ಮುಂದೆ ಭಾರತದ ಜನತೆಗೆ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನಿಡಲು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ೧೯೩೦ ರಲ್ಲಿ 'ಪ್ರೊ. ಗಿಲ್ಬರ್ಟ ಮುರ್ರೆ' (Prof Gilbert Murray) ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಆಂಗ್ಲ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಗಾಂಧೀಜಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೀಗೆ ಉದ್ಗಾರ ತೆಗೆದನು;—"ಅಧಿಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಜನರು ಜನತೆಯೊಂದಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಯಾರ ಜೊತೆ ವ್ಯವಹರಿಸುತ್ತೇವೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಮುಂಧೋರಣೆ ಅನುಕಂಪ, ಮಾನವೀಯತೆ, ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಲ್ಲ ಇರಬೇಕು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಗಾಂಧೀಜಿಯಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿ ಐಹಿಕ ಸುಖ ಸಂತೃಪ್ತಿಗಳಿಗಾಗಲೀ ತನ್ನ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಭೋಗಲಾಲಸೆ ಸಿರಿಸಂಪತ್ತುಗಳಿಗಾಗಲಿ, ತನ್ನ ಖಾಸಗೀ ಹಿತ, ಹೊಗಳಿಕೆ ಇಲ್ಲವೆ ಪದಾಧಿಕಾರಗಳಿಗಾಗಲೀ ಮಾರು ಹೋಗುವವನಲ್ಲ. ತನಗೆ ತನ್ನ ದೇಶಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಜನತೆಗೆ ಏನು ಸರಿ ಅನಿಸಿತೋ ಅದನ್ನೇ ಆತನು ಪಾಲಿಸುವನು. ಅಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಅಧಿಕಾರ ಗದ್ದುಗೆಗೆ ಗಂಡಾಂತರಕಾರಿಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಹಿತಕರವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅನಿವಾರ್ಯ. ಛಲಗಾರ ಶತೃವು ಕೂಡ ಆಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುದುಂಟು. ಏಕೆಂದರೆ ಬಾಹ್ಯ ಒತ್ತಡ ಪ್ರಭಾವಗಳಿಂದ ಅಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹವನ್ನು ಗೆಲ್ಲಬಹುದೆ ವಿನಃ ಆತನ ಮನಸ್ಸು ಮತ್ತು ಆತ್ಮವನ್ನು ಗೆಲ್ಲುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ"

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಾರಾಂಶ ಇಷ್ಟೆ: ಪೋರ್ಚುಗೀಜರು, ಡಚ್ಚರು ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷರು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಬಂದವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲ. ಭಾರತ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಪುಲ ಸಸ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು; ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಂಬಾರ (ಮಸಾಲೆ) ವಸ್ತುಗಳ ನಂತರದ ಸ್ಥಾನ ನೀಲಿ, ತೇಗ (ಸಾಗವಾನಿ) ಮತ್ತು ಹತ್ತಿ ಅರಿವೆಗಳಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಮುಂದೆ ಬರಬರುತ್ತ ಈ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಅಷ್ಟು ಮಹತ್ವ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಬ್ರಿಟಿಷರು ತಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾರಾಟಮಾಡಿ, ಅದರಿಂದ ಅಧಿಕ ಲಾಭ ಸಂಪಾದಿಸಲು ಭಾರತವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಂತೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಂದರು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಸುಮಾರು ೨೦೦ ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಮುಂದುವರೆಯಿತು. ಆಗ ಬ್ರಿಟಿಷರಿಗೆ ಭಾರತವು ಒಂದು ಭಂಗಾರದ ಗಣಿಯಂತಿದ್ದಿತು. ಕ್ರಮೇಣ ಭಾರತವು ಪರದೇಶಗಳಿಂದ ಬಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟು ಹಾರ್ದಿಕವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಗಾಂಧೀಜಿಯಂತಹವರ ಉಪದೇಶಗಳೂ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವೂ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಪೋಷಕವಾದವು

ಕಳೆದ ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯು ಮಿಲಿಟರಿ ದಾಳಿ ಮತ್ತು ಒತ್ತಾಯ ತಂದುದು ಇತರ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮುಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ನೀಡುವುದಾಗಲೀ, ಇಲ್ಲವೆ ತನ್ನ ದೇಶದ ಜನರಿಗೆ ವಾಸಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಹೊಸ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಲೀ ಅಷ್ಟಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹಿಟ್ಲರನೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಯುಕ್ರೇನ್ ಮತ್ತಿತರ

ಕೆಲವು ಗೋದಿ ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿ, ತನ್ನ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವೇ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಜಪಾನ್ ದೇಶವು ಕೂಡ ಒಮ್ಮೆ ಸುಮಾತ್ರಾ, ಜಾವಾ, ಮಲಯ ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸಿತು ಏಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಅತಿಮಹತ್ವದ ರಬ್ಬರ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವಶಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು, ಮತ್ತು ಆ ದೇಶಗಳು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಅನೇಕ ಯುದ್ಧಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುವುದು, ಇವೇ ಹಲವಾರು ಮುಖ್ಯ ಧ್ಯೇಯೋದ್ದೇಶಗಳಾಗಿದ್ದವು. ರಬ್ಬರಿನ ಜತೆಗೆ ಸಿಂಕೋನ ಬೆಳೆಯೂ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದರಿಂದ ಮಲೇರಿಯ ರೋಗ ನಿವಾರಣೆಗೆ "ಕ್ವಿನೀನ್" (Quinine) ಎಂಬ ಔಷಧವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಮಲೇರಿಯ ರೋಗವಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೋರಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಸೈನಿಕರಿಗೆ ಈ ಕ್ವಿನೀನ್ ಕೂಡ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಆವಶ್ಯಕ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸರಕಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತ್ತು.

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಂದೂ ಆರ್ಥಿಕ ಮಹತ್ವದ ಸಸ್ಯಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಶೋಧ ನಡೆದೇ ಇದೆ. ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಿ "ಸರ್ಪಗಂಧಿ" (Rauwolfia Sp.) ಎಂಬುದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹು ಮಹತ್ವದ್ದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಶೋಧಿಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ಅದು ಇಂದು ಹೃದಯ ರೋಗಗಳು ಹಾಗೂ ರಕ್ತದ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಮಾನಸಿಕ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಶಮನ–ಪರಿಹಾರ ನೀಡಲು ಬಹು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಔಷಧವಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕದ ಅರಣ್ಯವಾಸಿಗಳು ಬಾಣದ ತುದಿಗೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ವಿಷವಸ್ತುವನ್ನು ಲೇಪಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕೆ 'ಕ್ಯೂರೇರ್' (Curaire) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈಗ ಅದು ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಡಿಲಿಕೆಗೆ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಸ್ತುವೆನಿಸಿದೆ. ಎಲುಬು ಸಂಬಂಧ ನೋವು–ಬಾವುಗಳು ಸಂಧಿವಾತ (Arthritis) ಮುಂತಾದವುಗಳ ಶಮನಕ್ಕೆ ಶೋಧಿಸಿದ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ 'ಕಾರ್ಟಿಸೋನ್ (Cortisone) ಎಂಬ ಒಂದು ವಸ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅ
ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ 'ಮುಳ್ಳು ಗೆಣಸು ಅಥವಾ ಮ
ಗೆಣಸು' (Dioscorea) ಕತ್ತಾಳೆ (Agave) 'ಸ್ಟ್ರೊಫಾಂತಸ್' (Strophanthus) ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಗಳ ಶೋಧಕ್ಕೆ ಈ
ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ 'ನೆವಡ
ಎಂಬ ಪ್ರದೇಶದ ಸ್ಥಳೀಯ ಜನರು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ
(Larrea divarilata) ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ
ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣ ಆಮ್ಲವಸ್ತು ಇರುತ್ತದೆ ಎಂತಲ
ಅದು ಬೆಣ್ಣೆ, ಹಂದಿಕೊಬ್ಬು ಮುಂತಾದವು ಕೆಲ ಕಾಲದ ನಂತ
ಕಮಟು ವಾಸನೆ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಲ್ಲುದು ಎಂತಲ
ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಆರ್ಥಿಕ ಮಹತ್ವದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಕಂಡು
ಹಿಡಿದು ಅವುಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವು
ಇನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂದಿನ ನಾಗರಿಕ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ
ಇನ್ನೂ ಗೊತ್ತಿರದ ಎಷ್ಟೋ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು ಇದ್ದೇ ಇವೆ
ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಭಾರತದ ಕೆಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ನಿವಾಸಿಗಳು
ವಾಸಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೋಗಿ, ಕೆಲಕಾಲ
ಅವರ ಮಧ್ಯೆ ನೆಲೆಸಿ, ಜೀವಿಸಿ, ಅವರು ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನ
ದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಸ್ಯಗಳಾವುವು, ಬಳಸುವ ರೀತಿಗಳು ಯಾವುವು
ಎಂಬ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಬಹು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೂ, ಅವಶ್ಯವೂ ಆಗಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸುಳಿವು ಸೂಚನೆಗಳು ದೊರೆತ ಮೇಲೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ತಂದು, ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಒಳಿತಾಗುವುದು. ಸಸ್ಯೋತ್ಪಾದಕರು ಕೂಡ ಆರ್ಥಿಕ ಮಹತ್ವದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಾಡು ಜಾತಿಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಅದರಿಂದ ಆರ್ಥಿಕ ಮಹತ್ವದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ರೋಗ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಇತರ ಹಲವಾರು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಗುಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ಹುಡುಕಿದಂತಾಗುವದು. ಇವೆಲ್ಲ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವೂ ಸವಾಲು ನೀಡುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಎದುರಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವೊದಗಿಸಲು ಅನೇಕ ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ, ಸಂಘಟಿತ ಪ್ರಯತ್ನ, ಸಾಹಸದ ಮುನ್ನೋಟ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಇಂದು ಹಿಂದೆಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ.

ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು

● ಡಾ. ರಾಜಶೇಖರ ಬದಾಮಿ

● ಕರಬಸಯ್ಯ ಪಾಟೀಲ

ನಾವು ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಾದ ಆಹಾರ, ರಿವೆ, ಔಷಧ, ಗೊಬ್ಬರ, ಬಣ್ಣ (ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು), ಪೂತಿನಾಶಕಗಳು (antisceptics) ಮತ್ತು ಅನೇಕಾನೇಕ ವಿಲಾಸದ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಉದ್ದಿಮೆಗಳನ್ನು, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ದಿಮೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ವಿಷಯ

ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತಗಳು (Synthetics) ಅಥವಾ ಕೃತಕೋತ್ಪನ್ನಗಳೆನ್ನುವರು. ಈ ವಸ್ತುಗಳು, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಕ್ವಿನೀನ್ ಮತ್ತು ನೀಲಿ (Indigo) ಯಂತಹ ಸಾದೃಶ ವಸ್ತುಗಳಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯದಂತಹ ಔಷಧ, ಸ್ಯಾಕರಿನ್ ಹಾಗೂ ಪ್ರಜ್ಞೆ ತಪ್ಪಿಸುವ ಸಾಧನಗಳು (anaesthetics) ಮುಂತಾದವುಗಳಿರಬಹುದು.

ಸಂಶ್ಲೇಷಿತಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳೆಂದರೆ, ಮದ್ಯಸಾರಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು (derivatives). ಮದ್ಯಸಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ, ದುಕ್ಷಲ ಮದ್ಯಸಾರ (Ethyl alcohol). ಕಾಕಂಬಿ ಅಥವಾ ಪಿಷ್ಟಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಿಣ್ವೀಕರಣ (Fermentation) ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ದುಕ್ಷಲ ಮದ್ಯಸಾರವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ತರುವಾಯ, ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇದು ಅತಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ದ್ರಾವಕ (Solvent) ವಾಗಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (Hydro-carbons), ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು (Fattyacids) ರಾಳ (Resin) ಗಳು ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಮುಂತಾದ ಸಾವಯವ, ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳು ಕರಗುತ್ತವೆ. ಹಲವಾರು ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳು (perfumes), ರುಚಿಕಾರಕ ಸತ್ವಗಳು (flavouring agents) ಔಷಧಗಳು, ಶೀತ ನಿರೋಧಕ ಮಿಶ್ರಣಗಳು (antifreze mixtures), ಕೃತಕ ರಬ್ಬರ್, ಮೆರುಗಿನ ಎಣ್ಣೆಗಳು (Varnishes) ಇನ್ನೂ ಮುಂತಾದವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ದುಕ್ಷಲ ಮದ್ಯಸಾರವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

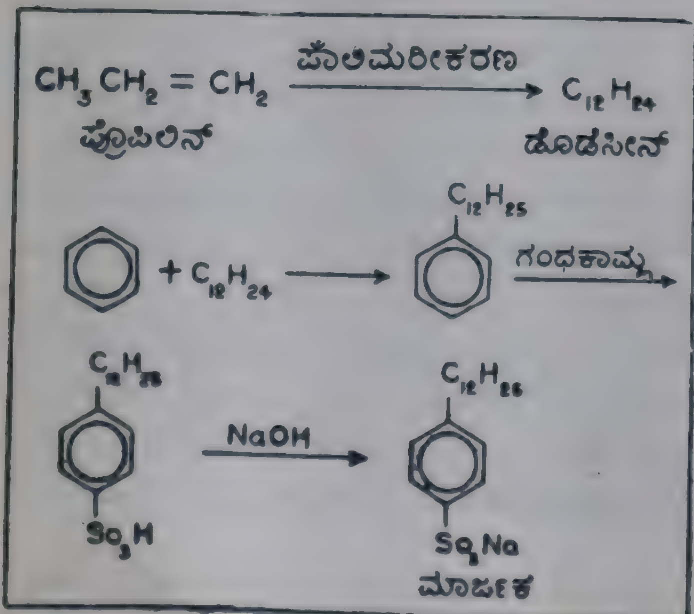
ಮರಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರೋದಲ ಮದ್ಯಸಾರ (methyl alcohol) ವನ್ನು ಈಗ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು, ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ವೇಗವರ್ಧಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಳಪಡಿಸುವದರಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವರು. ಇದನ್ನು ಕೃತಕ ಉರುವಲವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವದಲ್ಲದೆ, ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ನಂತಹ ಅತಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಔದ್ಯಮಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಗತಿಯು, ಸುಗಂಧ ಹಾಗೂ ಸುವಾಸನೆಯುಕ್ತ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಿದ್ದು, ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಇವು ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ, ಬಣ್ಣ ರಹಿತ ಬೆಂಝಿಲ್ ಎಸಿಟೇಟ್, ಘಮ ಘಮಿಸುವ ಲಿಂಬೆ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ತಿಳಿ ಹಳದಿಯ ಸಿಟ್ರಾಲ್ ಮತ್ತು ಗುಲಾಬಿ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ, ಬಣ್ಣ ರಹಿತ ಸಿಟ್ರೊನೆಲ್ಲಾಲ್‌ದಂತಹ ಉಪಯುಕ್ತ ಸುಗಂಧ ತೈಲ (essential oil) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಕೃತಕ ಸಾಬೂನು ಅಥವಾ ಮಾರ್ಜಕಗಳನ್ನು (detergents), ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ (Petroleum) ಅಥವಾ ಟಾರೆಣ್ಣೆ

(Coal tar) ಯ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುವರು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಸಾದಾ ಸಾಬೂನಿಗಿಂತ ಬಹಳ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಹಾಗೂ ಸಾದಾ ಸಾಬೂನಿನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಿಂತ ಮಾರ್ಜಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭದಾಯಕ. ಏಕೆಂದರೆ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಗಡಸು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯು ಕೂಡ ಸರಳವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ನೊರೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸಾಬೂನುಗಳು ಮೊದಲು ಗಡಸು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಆ ನೀರನ್ನು ಮೃದು ನೀರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಕರಗದಂತಹ ಲವಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಸಾಬೂನು ನೊರೆ ಕೊಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗುವುದರಿಂದ, ಸಾಬೂನಿನ ಬಹು ಭಾಗವು ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಮೃದು ನೀರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಮಾರ್ಜಕವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ಲಾಭವೇನೆಂದರೆ, ಸಾಬೂನಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಖಾದ್ಯ ತೈಲವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

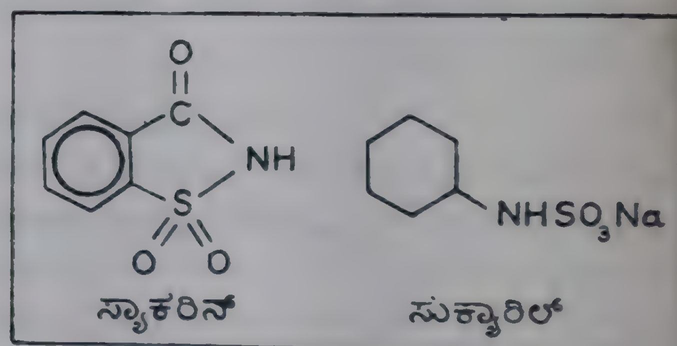
ಮಾರ್ಜಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಟಾರೆಣ್ಣೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೊಪಿಲಿನ್‌ನ್ನು ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಮಾರ್ಜಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೧

ಈ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಜಕಗಳು ಬಹುವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿದ್ದು, ಸಾಬೂನಿನ ಉಪಯೋಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ. ಮಾರ್ಜಕಗಳನ್ನು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ, ದೋಬಿಖಾನೆ (Laundry) ಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನೂಲಿನ ಗಿರಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಶುಭ್ರಗೊಳಿಸಲು ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣ ಕಳೆಯಲು (bleaching) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳನ್ನು ದಂತಚೂರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ, ದಂತದ್ರವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಶ್ಯಾಂಪೂಗಳಲ್ಲಿ, ಅನೇಕ ಕ್ಷಾರರಹಿತ ಶುಭ್ರಗೊಳಿಸುವ ದ್ರವ್ಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ

ಸ್ಯಾಕರಿನ್, ಸಿಹಿಗೊಳಿಸುವ ಒಂದು ಕೃತಕ ಸಾಧನ. ಈ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥವು ಸಕ್ಕರೆಗಿಂತ ಐನೂರಾ ಐವತ್ತು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸಿಹಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮಧುಮೇಹ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಇದೊಂದು ವರದಾನವಾಗಿದೆ

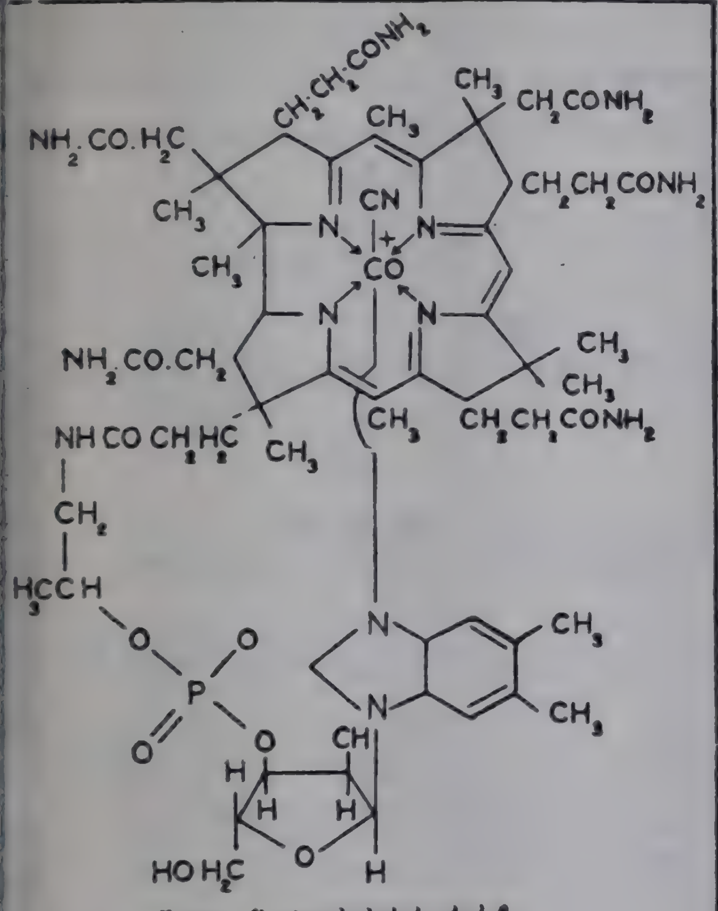


ಚಿತ್ರ ೨

ಡಲ್ಸಿನ್ (Dulcin), ಪ್ರೊಪಾಕ್ಸಿನೈಟ್ರಾನಿಲಿನ್ ಹಾಗೂ ಸುಕ್ಯಾರಿಲ್ (sucaryl) ಇವು ಇನ್ನಿತರ ಕೃತಕ ಸಿಹಿಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧನಗಳಾಗಿದ್ದು, ಪ್ರೊಪಾಕ್ಸಿ ನೈಟ್ರಾನಿಲಿನ್ ಸಕ್ಕರೆಗಿಂತ ನಾಲ್ಕುಸಾವಿರ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸಿಹಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಜೀವಸತ್ವಗಳು (Vitamins) ಆಹಾರದ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳು. ಇವುಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಹಲವು ರೋಗಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ "ಎ" ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಇರುಳು-ಅಂಧತ್ವ (night blindness) ರೋಗವೂ, "ಬಿ" ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬೆರಿ ಬೆರಿ ರೋಗವೂ, "ಸಿ" ಜೀವಸತ್ವದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಸ್ಕರ್ವಿ ರೋಗವೂ ಬರುತ್ತವೆ. "ಬಿ"$_{12}$ ಜೀವಸತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ತರ ಸಾಧನೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಜೀವಸತ್ವವನ್ನು ಹಲವಾರು ರೋಗಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಔಷಧಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜೀವಸತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಮೂರು ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿ

...ೋಷಕಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೇ ಇದೊಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸಾಧನೆಯಾಗಿದೆ.

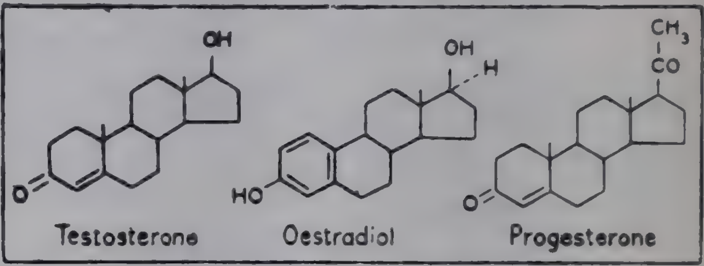


“ಬಿ೧೨” ಜೀವಸತ್ವದ ರಚನೆ

ಚಿತ್ರ ೩

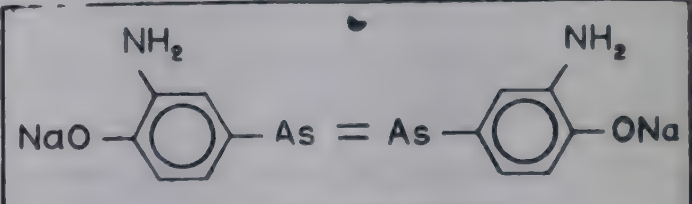
ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ರಸಾಯನ ತಜ್ಞರು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಮತೋಲನ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಜೀವಸತ್ವಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಮೊಲೆಯುಣಿಸುವ ತಾಯಂದಿರು, ಚಿಕ್ಕಮಕ್ಕಳು ಹಾಗೂ ರೋಗದಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವವರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು (Hormones), ಸಾವಯವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (complex organic compounds) ಇವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯುತ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಮಾನಸಿಕ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಮೇಲೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು ಲೈಂಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಧ. ೧) ಪುರುಷ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು (Androgens) ೨) ಸ್ತ್ರೀ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು (Oestrogens) ಹಾಗೂ ೩) ಲೈಂಗಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು (gestogens).



ಚಿತ್ರ ೪

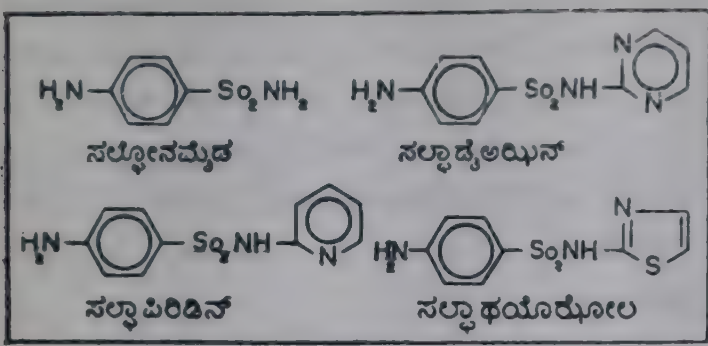
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿ, ರಸಾಯನ ಚಿಕಿತ್ಸೆ (chemo-therapy) ಎಂಬ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಔಷಧಗಳು ವೈದ್ಯನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಆಯುಧಗಳಿದ್ದಂತೆ. ಪಾಲ್ ಎರ್ಲಿಚ್‌ನ ೬೦೬ನೇ ಗೌರೀಪಾಷಾಣ (Arsenic) ಸಂಯುಕ್ತವು “ಸಾಲ್ವಾರ್‌ಸನ್” (Salvarson) ಅಥವಾ “೬೦೬” ಎಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದಿದ್ದು ಉಪದಂಶ (Syphilis) ರೋಗಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಔಷಧ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಇದರ ಸೋಡಿಯಂ ಲವಣರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ನಿಯೋಸಲ್ವಾರ್‌ಸನ್ (Neo salvarson) ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ



ನಿಯೋಸಲ್ವಾರಸನ್

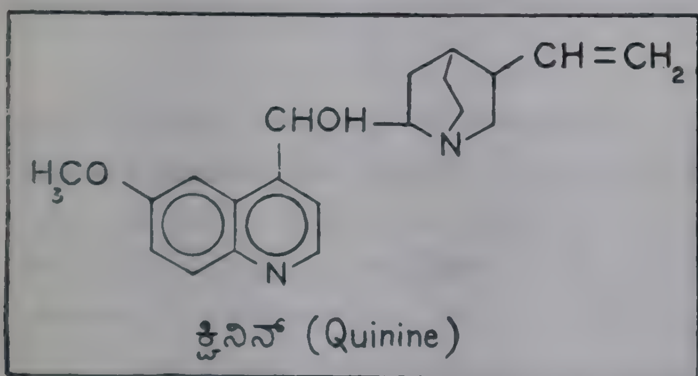
ಚಿತ್ರ ೫

ಗಂಧಕದ ಔಷಧಗಳು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವದ ಕೊಡುಗೆಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಗಂಧಕದ ಔಷಧದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.



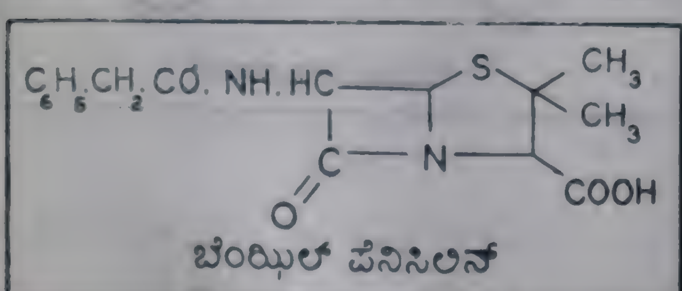
ಚಿತ್ರ ೬

ಕ್ವಿನಿನ್ (Quinine) ಅಟೆಬ್ರಿನ್ (Atebrin) ಹಾಗೂ ಬ್ಲಾಸ್ಮೋಚಿನ್ (Blasmochin) ಗಳು ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಔಷಧಗಳು.



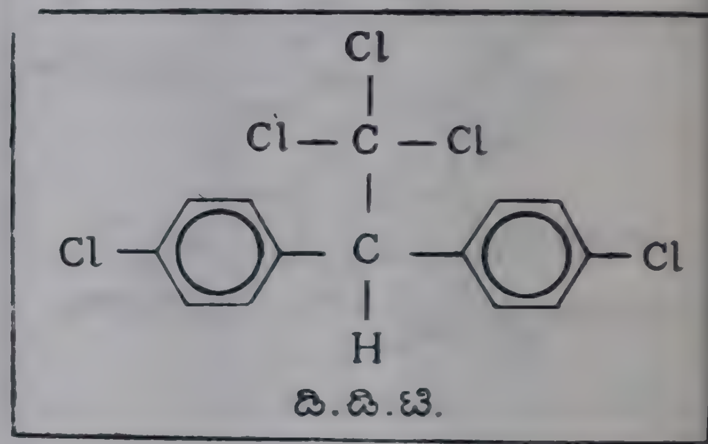
ಚಿತ್ರ ೭

ಸನ್ ೧೯೪೩ ರಲ್ಲಿ ಲಾರ್ಡ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಪೆನ್ಸಿಲಿನ್‌ನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತ ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧಕ (antibiotic)ವಾದ ಇದನ್ನು ನಂಜಿನಿಂದಾದ ಗಾಯಗಳು (septic wounds), ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಉರಿಯೂತ (Pneumonia), ಮೆದುಳಿನ ಅಥವಾ ಮೆದುಳುಬಳ್ಳಿಯ ಉರಿಯೂತ (meningities), ಲೈಂಗಿಕ ರೋಗಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.



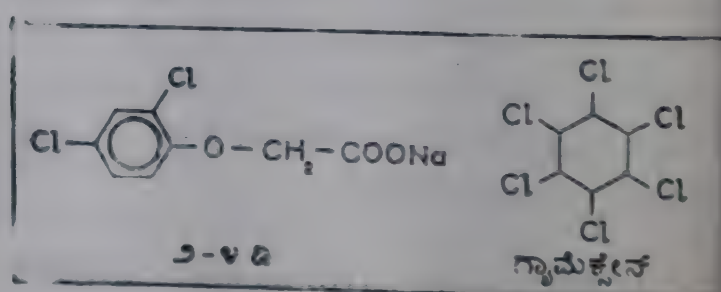
ಚಿತ್ರ ೮

ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಬಹುರೀತಿಯಿಂದ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕವಾದ "ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ' (Dichloro Diphenyl Trichloro ethane)ಯನ್ನು ೧೮೭೪ ರಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಲಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ ೯

ಆದರೆ ಇದರ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಶಕ್ತಿಯು ಇತ್ತೀಚಿನ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದು ನೊಣ, ಸೊಳ್ಳೆ, ಚಿಕ್ಕಾಡು, ತಿಗಣೆ, ನುಸಿ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಕೀಟಕಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲಲು ಬಹುಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಕೀಟಕಗಳು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಉಪಯುಕ್ತವಿದ್ದು "ಡಿ.ಡಿ ಟಿ"ಯು ಅವುಗಳಿಗೂ ಕೂಡಾ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಕಡಿಮೆ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ "೨-೪. ಡಿ" (Sodium salt of Dichloro phenoxy acetic acid) ಹಾಗೂ ಗ್ಯಾಮೆಕ್ಸೇನ್‌ನಂತಹ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ ೧೦

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳ ಬದಲಾಗಿ, ಟಾರೆಣ್ಣೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಬೆಂಝೀನ್, ಟಾಲ್ವಿನ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಥ್ರಾಸೀನ್‌ನಂತಹ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕೃತಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸ

ಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕೃತಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಉತ್ತಮ ಶ್ರೇಣಿಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೃತಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಹೊಂದಿದ್ದು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತಕರ. ಏಕೆಂದರೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ, ಅದರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಮೂಲವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದ್ದು ವರ್ಣಕಾರಕ ಗುಣದ (Dyeing property) ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಕೃತಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಹಾಗೂ ಕೃತಕ ನೂಲಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಕಾಗದ, ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಉಣ್ಣೆ ಎಳೆಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಅಲೋಹ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಬೇಕಾದಂತಹ ಆಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು ಹೊಸ ತರದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಹಳೆಯ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಟ್ಟಿಗೆ, ಲೋಹ, ಕಲ್ಲು, ಎಲುಬು, ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳು (Ceramics) ಚರ್ಮ ಉಣ್ಣೆ, ಹತ್ತಿ ಮತ್ತು ರಬ್ಬರಿನಂತಹ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಸ್ಪರ್ಧಿಯಾಗಿದೆ. ಇದ್ದಿಲು, ಮದ್ಯಸಾರ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯ ಜಲಜನಕ ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತದಂತಹ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಂಕೀರ್ಣ ವಸ್ತುಗಳೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ನಿತ್ಯೋಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು, ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳನ್ನು, ವಿದ್ಯುತ್ತುಪಕರಣಗಳನ್ನು, ಮುಂತಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ವಿಜ್ಞಾನವು ಮಾನವನ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಾದ ವಸತಿ, ಉಡಿಗೆ, ಬಟ್ಟೆ, ಆಹಾರ, ಆರೋಗ್ಯ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಿದ್ದು, ಸಮಾಜ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಏಳಿಗೆಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಂಘಟಿತ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು

Anaesthetics : ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕಗಳು, ಪ್ರಜ್ಞೆ ತಪ್ಪಿಸುವ ಸಾಧನಗಳು
Antibiotics : ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧಕಗಳು
Antifreeze mixtures : ಶೀತ ನಿರೋಧಕ ಮಿಶ್ರಣಗಳು
Antiseptics : ಪೂತಿ ನಾಶಕಗಳು
Arsenic : ಗೌರೀ ಪಾಷಾಣ
Chemotherapy : ರಸಾಯನ ಚಿಕಿತ್ಸೆ
Complex compunds : ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು
Derivatives : ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು
Detergent : ಮಾರ್ಜಕಗಳು
Dyeing property : ವರ್ಣಕಾರಕ ಗುಣ
Essential oil : ಸುಗಂಧ ತೈಲ
Ethyl alcohol : ದ್ರಾಕ್ಷಲ ಮದ್ಯಸಾರ
Fatty acids : ಕೊಬ್ಬಿನಾಮ್ಲಗಳು
Fermentation : ಕಿಣ್ವನೀಕರಣ
Favouring extracts : ರುಚಿಕಾರಕ ಸತ್ವಗಳು
Hormones : ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳು
Hydrocarbons : ಜಲಜನಕ ಇಂಗಾಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು
Meningities : ಮೆದುಳಿನ ಅಥವಾ ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ಉರಿಯೂತ
Methyl alcohol : ಪ್ರೋದಲ ಮದ್ಯಸಾರ
Pneumonia : ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಉರಿಯೂತ
Synthetics : ಸಂಶ್ಲೇಷಿತಗಳು
Syphilis : ಉಪದಂಶ ರೋಗ
Varnish : ಮೆರುಗಿನ ಎಣ್ಣೆ

* * *

ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಡಾ. ಬದಾಮಿಯವರ 'Science in the Service of man : Synthetics, ಎಂಬ ಬಾನುಲಿ ಭಾಷಣವನ್ನಾಧರಿಸಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ ಶ್ರೀ ಬಿ. ಎಚ್. ಎಮ್. ಮೃತ್ಯುಂಜಯಸ್ವಾಮಿ ಇವರಿಗೆ ನನ್ನ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

* *

ಶ್ವೇತಾಂಬರಿ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ

● ವ್ಹಿ. ಜಿ. ಮಠ

ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಆಧುನಿಕ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಒಂದೇ ವಾರದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿ ತಾಸಿಗೆ ೪೦,೦೦೦ ಕಿ. ಮೀ. ದಿಂದ ಕ್ರಮಿಸಿ ಮುಗಿಸಿ ಮರಳಬಹುದು. ಈ ಕಡಿಮೆ ವೇಗವು ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ಚಮತ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗಲಾರದು. ಪ್ರೊ. ಗಾಮೋವ್ನ ಸೂಚಿಸಿದ "ಶ್ವೇತಾಂಬರಿಯು" ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಗಳನ್ನು ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಶ್ವೇತಾಂಬರಿ ಯಾರು? ಅವಳ ಚಮತ್ಕಾರಗಳೇನು? ಅವಳ ವಿವರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಾ.

ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ೧೯೦೫ ರಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಂತರ ಗಾಮೋವ್ನ ಬರೆದ ಒಂದು ಕವಿತೆಯು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಅದು ಕೆಳಗಿನಂತಿರುವದು.

ಓರ್ವ ಕನ್ಯೆ: ಹೆಸರು ಶ್ವೇತಾಂಬರಿ
ಅವಳ ವೇಗವೋ, ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲು
ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪಥದಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಪ್ರಯಾಣ
ಮರಳಿ ಧರೆಗಿಳಿವುದು ಹಿಂದಣ ರಾತ್ರಿ

ಕವಿತೆಯ ಎರಡನೆ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಬರುವದು "ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲು" ಇದರ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವಾ. ಶ್ವೇತಾಂಬರಿಯು ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಬಲ್ಲಳೇ? ಆದರೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ ಇದು ಅಶಕ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಯಾವ ವಸ್ತು ಚಲಿಸಲಾರದು, ಮತ್ತು ಅದು ನಿಮಿತ್ತವಾದವನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸಿದಂತಾಗುವದು. ಈ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ನನ ತತ್ವವು ಸುಮಾರು ಕಾಲು ಶತಮಾನದವರೆಗೂ ಅನುಸರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂಪ್ರತೆಯನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಬಂಧ ಸೂಚಕ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಿರೀಕ್ಷಕರಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಚಲನೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವೇಳೆಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಯಿತು. ಮತ್ತು ಈ ಪರಂಪರಾಕ್ರಮವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಈ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕೆಲ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ವೇತಾವೇಗಗಳು (ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ) ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಶ್ವೇತಾವೇಗವು "ಹಿಂದಣ ರಾತ್ರಿ" ಗಾಮೋವ್ನನ ಶ್ವೇತಾಂಬರಿಯಂತೆ ತಲುಪಿರಬೇಕು.

ಈ ಶ್ವೇತಾವೇಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸುವಾ. ಪ್ರಕಾಶವೇಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಿಚೆಲ್‌ಸನ್ ಹಾರ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವರು ಅನುಭವಿಸಿದ ತೊಂದರೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶ ದಂಡದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಿದ 'ಸಂಕಲನ ನಿಯಮವು' ಒಂದಾಗಿರುವದು. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವಕಾಶ-ವೇಳೆಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿ, ವೇಳೆಯನ್ನು 'ಅವಕಾಶಕ್ಕೆ' ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಿತಿಯೆಂದು ಅರ್ಥವಿವರಣೆ ಮಾಡಿದನು. ಸ್ಥಿರವಾದ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ನಿರೀಕ್ಷಕರು ವೇಳೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಪ್ರಕಾಶವು ಮಾತ್ರ ಅದರ ಸ್ಥಿರ ಚಲನೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ತನ್ನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ನಿರೀಕ್ಷಕರ ಸಂಬಂಧಿತ ಸ್ಥಿರ ಚಲನೆಯಿಂದ ಪ್ರಕಾಶವೇಗವು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವದು. ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ವೇಗ ಅಥವಾ ಸರಿಸಮವಾದ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಿದಾಗ "ಸಂಕಲನ ನಿಯಮ"ವು ಅನ್ವಯಿಸುವದು. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ದೊರೆತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗವು ಪ್ರಕಾಶವೇಗವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಬೇರಾವ ವೇಗದಿಂದಲೂ ಅತಿಕ್ರಮಿಸದ ಸರಹದ್ದಾಗಿದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ನನ ಸಮೀಕರಣಗಳಂತೆ ಪ್ರಕಾಶವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಕಣದ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂವೇಗಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿರುವವು.

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\nu^2/c^2}} \quad ....೧)$$

E = ಚೈತನ್ಯ
m = ಶೇಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
c = ಪ್ರಕಾಶವೇಗ
ν = ಕಣವೇಗ

$$P = \frac{m\nu}{\sqrt{1-\nu^2/c^2}} \quad ....೨)$$

P = ಸಂವೇಗ

ಸಮೀಕರಣ (೧) ರಲ್ಲಿ ಕಣವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಚೈತನ್ಯವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವದು. ಕಣದ ವೇಗವು ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದಾಗ ಚೈತನ್ಯವು ಅನಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಚೈತನ್ಯವು ಅನಂತವಾಗಲೇಬೇಕಾಗುವದು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಈ ಅನಂತ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ದೊರಕಿಸಲು ಅಶಕ್ಯವಾಗಿರುವದು. ಯಾಕಂದರೆ ವಸ್ತುವು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮವಾದ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಲಾರದು. ಆದರೆ ಕಣವೇಗವು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂವೇಗಗಳು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗುವವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಯಾವದೇ ಸಾಧನಗಳಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಇವು ಅಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿರುವವು. ಹಾಗಾದರೆ ಇವಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯೇನು ? ಪ್ರಕಾಶವೇಗವೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದ ಸರಹದ್ದಾದಾಗ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ೧೯೬೦ ರ ವರೆಗೆ ಒಗಟಾಗಿ ಉಳಿಯಿತು.

ಐನ್‌ಸ್ಟಿನ್ನನು ಅನೇಕ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡುವಾಗ್ಗೆ ನಿಯಮಬದ್ಧವಾದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೊಂದು ಆಲೋಚನಾ ಸರಣಿಯಾಯಿತು. ಅವರು "ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ"ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಗವು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು. ಆಗ ಕೆಲ ಉಪ ಪರಮಾಣು ಕಣಗಳು ನಾಶಗೊಂಡವು, ಪರಸ್ಪರ ತಾಕಲಾಟದಿಂದ ತಮ್ಮ ಅನೇಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ ಬೇರೆಯಾದವು. ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳು ಅಸಂಗತವಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ ಮೊದಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾರತ ದೇಶದ ಪ್ರೊ. E. C. G. ಸುದರ್ಶನರಾಗಿರುವರು, ಮತ್ತು ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಪ್ರಕಾಶವೇಗವು ಏಕಮುಖ ಮಿತಿಗೊಳಪಡದೆ, ದ್ವಿಮುಖ ಮಿತಿಗೊಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕಾಶವೇಗವು ಕಣಗಳನ್ನು ಮೂರು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಮಂದವೇಗ* ಕಣಗಳು (ಕಣಗಳ ವೇಗ ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ), ಪೀತವೇಗ† ಕಣಗಳು (ಕಣಗಳ ವೇಗ ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸರಿ), ಶ್ವೇತಾವೇಗ‡ ಕಣಗಳು (ಕಣಗಳ ವೇಗ ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲು).

$\bar{e}, \overset{+}{p}, n.$

$\bar{e}$ = ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ,

$\overset{+}{p}$ = ಧನವಿದ್ಯುತ್‌ಕಣ, n = ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣ

i) ಮಂದವೇಗ ಕಣಗಳು $\nu < c$
$\nu \neq c$, $\nu \not> c$ ಉಚಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ >0

ii) ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋ, ಪೀತವೇಗಕಣಗಳು $\nu = c$ ಎಂದೂ $\nu > c$ ಮತ್ತು $\nu < c$ ಗೆ ಸರಿಯಾಗಲಾರವು. ಸೂಕ್ತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $=0$

iii) ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು $\nu > c$ ಎಂದೂ $\nu = c$ ಮತ್ತು $\nu < c$ ಗೆ ಸರಿಯಾಗಲಾರವು. ಸೂಕ್ತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಾಲ್ಪನಿಕ.

ಪ್ರೊ. ಜಾಲಿಕ್ವಾಮಾಯರಾನ್ ಬಿಲಾನಿಯುಕ್ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ ಕೆಲ ಉಪ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳಿಗೆ ಭಾರವಿರುವದಿಲ್ಲ; ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನು ವಸ್ತುವಿನ "ಶೇಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ" ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಸೂಕ್ತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂಬ ಪದ ಬಳಸಿದನು. ಆದರೆ ಕಣಗಳು ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರದ್ದರಿಂದ ಶೇಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಿಕ್ಕಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೊ. ಬಿಲಾನಿಕಾನ್ ಶೇಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಬದಲು ಉಚಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂದೇ ಬಳಸಿದನು. ಅದೇ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ.

ಪ್ರೊ. ಗೆರಾಲ್ಡ ಫೆಯಿನ್‌ಬರ್ಗ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು. ಆದರೆ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದವನು ಭಾರತ ದೇಶದ E. C. G. ಸುದರ್ಶನ ಎಂಬವನು. ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಿಕ್ಕಾಗದು. ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಿಕ್ಕಾಗದಿದ್ದರೂ, ಅನೇಕ ತಾತ್ವಿಕ ರೀತಿಗಳು ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದೆ

* Tardyons – ಮಂದವೇಗ ಕಣ
† Luxons – ಪೀತವೇಗ ಕಣ
‡ Tachyons – ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣ

ವರಿದವು. ಐನ್‌ಸ್ಟಿನ ವಿಚಾರವಂತೆ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲ ಗುಣಗಳನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವಾ.

i) ಕಣವೇಗವು (ν) ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗ (c) ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವಾ ಹಿಂದಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಂತೆ ಈ ಕಣದ ವೇಗವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕೆ ಸರಿಮಾಡಲು ಅಶಕ್ಯ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶವೇಗ 'c' ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ ತಳೆದಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವಾ. ಕಣವೇಗ ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಸಮೀಕರಣ (೧) ಮತ್ತು (೨) ಗಳು ಕಾಲ್ಪನಿಕವಾಗುವವು ಆದರೆ ಸಮೀಕರಣ (೧) ಮತ್ತು (೨) ರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಕಣದ ಶೇಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯೂ ಕೂಡ ಕಾಲ್ಪನಿಕವೆಂದು ತಿಳಿದಾಗ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳು ನಿಶ್ಚಿತ ಅಳತೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಕೆಳಗಿನ ರೀತಿಯನ್ನು ತಳೆಯುವವು.

ಸಮೀಕರಣ 1 :

$$E = \frac{\mu c^2}{\nu^2/c^2} \quad \text{....(೩)} \quad m = \mu i \quad \text{ಕಣವೇಗ } \nu > c$$

i= ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಪರಿಮಾಣ

ಅದರಂತೆ ಸಮೀಕರಣ (೨) ಕೆಳಗಿನ ರೂಪತಳೆಯುತ್ತದೆ.

$$P = \frac{\mu \nu}{\nu^2/c^2} \quad \text{............(೪)}$$

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣ (೩) ಮತ್ತು (೪) ಗಳು, ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳಿಗೆ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇದ್ದು ಅವು ಎಂದೂ ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಲಾರವು ಏಕೆಂದರೆ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ ವೇಗ 'ν' ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಚೈತನ್ಯ E ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು, ಮತ್ತು ಕಣವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಚೈತನ್ಯ ಹೆಚ್ಚುವದು. ಅನಂತವೇಗದಲ್ಲಿ ಅದು ಶೂನ್ಯಚೈತನ್ಯ ದೊರಕಿಸಿದರೂ, ನಿಶ್ಚಿತ ಭ್ರಾಮಕ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಆವೇಗಪರಿಮಾಣ (momentum) ವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಸಮೀಕರಣ (೪) ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರು ವಂತೆ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳಿಗೆ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂದು ಗಣಿಸಿದರೆ, ಅದು ಯಾವದೇ ತರದ ಪ್ರತಿಬಂಧನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ವಿರೋಧಾತ್ಮಕವಾಗುವದಿಲ್ಲ.

ii) ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಿದಾಗ (ಇದು ಕಲ್ಪನೆಗೂ ಮೀರಿರಬಹುದು) ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಂತೆ ಈ ಕಣವು ಪ್ರವೇಶಿಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲೇ, ಹೊರಗೆಹೋಗುವದು ಅಂದರೆ ಅದು ವೇಳೆಯ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶಕದಲ್ಲಿ ಮರಳಿ ಚಲಿಸುವದು.

ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ "ಮರಳಿ ಧರೆಗಿಳಿದುದು ಹಿಂದಣರಾತ್ರಿ" ಎಂಬ ಈ ಪಂಚ ಚರಣ ಹಾಸ್ಯಪದ್ಯವು ಸುಸಂಬದ್ಧವಾಗಿವೆ.

iii) ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವದರಿಂದ ಅವು ಬದಲಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಶಕ್ಯವಿದ್ದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಕರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸು ತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ವೇಗವುಳ್ಳ ಕಣಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ವೇಗವು ನಿರೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

iv) ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಳದ "dV" ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ "dN" ಎಂದು ಗಣಿಸಿದರೆ dN ಇದು ಬದಲಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ನಿರೀಕ್ಷಕನಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಕ ನಿಗೆ ಬದಲಾಗುವದು, ಒಂದು ವೇಳೆ ಇಬ್ಬರು ನಿರೀಕ್ಷಕರ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ವಿರುದ್ಧವಾದಾಗ ಯಾವುದು ಸತ್ಯವೆಂದು ಗಣಿಸಬೇಕು ? ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಯಾವದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಕಣಗಳಸಂಖ್ಯೆ, dN ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ.

v) ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಚೈತನ್ಯವು ನಿರೀಕ್ಷಕನಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಒಂದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನಿಗೆ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನವಾದರೆ ಮತ್ತೊಬ್ಬನಿಗೆ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಕಲನವಾಗಬಹುದು.

ಶ್ವೇತಾವೇಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು :

ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವು ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ವಿವೇಚಿಸುವಾ, ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡ ತಕ್ಷಣ ಭಿನ್ನಾಂಕ ಸೆಂ. ಮೀ. ದಲ್ಲಿಯೇ ತಮ್ಮ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವದರಿಂದ, ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಮತ್ತು ಗುರುತಿಸುವ ಉತ್ತಮ ಮಟ್ಟದ ಸಾಧನ ಗಳು ದೊರೆತಿಲ್ಲ.

(A) ಅಲ್ವಗರ–ಕ್ರಿಸ್ಟರ ಪ್ರಯೋಗ.

ಪೀತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಅಭ್ಯಾಸವು ಮೊದಲು ಅಲ್ವಗರ–ಕ್ರಿಸ್ಟರ ಇವರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಇವರ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು "ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣ"ದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವಾ. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಕಣಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗವು ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶ ಕಣಗಳ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವದು. ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಸಮವೇಗವುಳ್ಳ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ವಿದ್ಯುದಂಶ ವಿಕಿರಣಮಾಡುವದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕದಲ್ಲಿ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ನಿರುಕಿಸಿದಾಗ ವಿಕಿರಣ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟುದುದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಣವೇಗ ν ಪ್ರಕಾಶವೇಗ c ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವದು. ಆದರೆ ಪೀತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಾಹಕದಲ್ಲಿ ನಿರುಕಿಸಿದಾಗ ಚಾಲನೆ ದೊರೆತ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶವೇಗದ ಸರಹದ್ದು ಮೀರಿ ಅತಿಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಕಿರಣಪಂಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಪೀತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವವು. ಈ ವಿವರಣೆಯು ಮೊದಲು ರಶಿಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹನಿಂದ ಕೊಡಲ್ಪಟ್ಟು ಇದು "ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣ" ಅಥವಾ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದೇ ಮುಂದೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು.

ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ವಿಜಾತೀಯ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣದ "ವಾಹಕ ಶಕ್ಯತಾದರ್ಶಕ" (Vector potential) 'M' ಕೆಳಗಿನಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಿದನು.

$$\Box M = \nabla^2 M - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 M}{\partial t^2} = -KJ \quad \dots\dots (೫)$$

J = ವಾಹಕ ಸಾಂದ್ರತೆ, K = ಸಮತೋಲನ ನಿರ್ಧಾರಕ.

ಮುಂದೆ ಸಮೀಕರಣ (೫) ಕೆಳಗಿನ ಬದಲಾವಣೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವದು.

$$\Box M = \nabla^2 M - \frac{\mu}{c^2}\frac{\partial^2 M}{\partial t^2} = -KJ \quad \dots\dots (೬)$$

ಇಲ್ಲಿ ಪಕ್ರೀಭವನ ಸೂಚಕ (μ) ವನ್ನು ಪಿವೇಚಿಸಲಾಗಿದೆ. □ ಪ್ರ ಡಿ ಅಲಿಂಬರ್ಟನ್ನನ ಸೂಚಕವಾಗಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಪರ್ಗೀಕರಣ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅವಕಾಶ ಮತ್ತು ವೇಳೆಯ ಪರಿಮಾಣ ಕೂಡ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸಮೀಕರಣ (೬) ಕ್ಕೆ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿವರಣೆಯಂತೆ

$$[r] = \left(\vec{\nu} - \frac{\vec{r}\,\vec{\nu}}{c}\right) = \nu\left(1 - \frac{\cos\theta}{c}\right)$$

ಮಾಧ್ಯಮವು ಅವಾಹಕ ಮಾಧ್ಯಮವಾದಾಗ ಮಾಧ್ಯಮ c ಯು $c/\mu\nu$ ಎಂದು ಬದಲಾವಣೆಯಾದಾಗ

$$\therefore [r] = r\left(1 - \nu\frac{\mu\cos\theta}{c}\right)$$

ವಿಳಂಬ ಕರ್ತೃತ್ವವು ಶೂನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ವಿಳಂಬ ಅತಿಕ್ರಮವು $[r] = 0$ ಆಗುತ್ತದೆ.

$$\therefore \left(1 - \nu\frac{\mu\cos\theta}{C}\right) = 0 \quad \dots\dots\dots\dots (೭)$$

ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಮಿಕರಣದಂತೆ, ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ವಿಚಾರಿಸಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಅನಂತವಾಗಿರುವದು. ಆದರೆ ಸಮಿಕರಣ (೫), ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಂದ್ರತೆ J ಗೆ ಸಾಮ್ಯವಾಗಿರುವದರಿಂದ ವಿಳಂಬ ಕರ್ತೃತ್ವ [A]ಯು ಚಾಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಲಿನಾರ್ಡ ವೆಚಾರ್ಟ ಕರ್ತೃತ್ವವಾಗುವದು. ೧೯೩೪ ರಲ್ಲಿ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿ ಕೆಳಗಿನ ಕೋನಮಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದನು.

$$\theta = \cos^{-1}(c/\mu\nu) \text{ ಇಲ್ಲಿ } \nu > c/\mu. \quad \dots\dots (೮)$$

ಈ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವದೇನೆಂದರೆ ಯಾವ ಕಣವು ಪ್ರಕಾಶವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವದೋ ಅದು ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವದಲ್ಲದೇ, ಅದು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಿಯಮುಗಳಾದ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುವದಿಲ್ಲ.

ಶಕ್ಯವಿದ್ದ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಡೆತಡೆಗಳಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಅಲ್ವಗರ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಸ್ಟರ್ ಇವರು ಪೀತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

i) ನೇರ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಯು ಇಲ್ಲಿ ಅಶಕ್ಯವಾದುದರಿಂದ, ಲೋಪವಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ವಕ್ರೀಕರಣ ಮಾಪಕದಿಂದ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗಕಣಗಳು ನೇತ್ಯರ್ಥಕ ಲೋಪವಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಉಂಟಾದುದನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗುವದು.

ii) ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿಯೂ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಶಿಷ್ಟಕೋನ

$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{c}{\mu \nu}\right)$$

ಗುರುತಿಸಲು ಬರುವದು.

ಅಲ್ವೆಗರ ಮತ್ತು ಕ್ರೆಸ್ಲರ ಎರಡನೇ ರೀತಿಯು ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಶೋಧನೆಯು ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿತು. ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳೂ ಕೂಡ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ದೊರಕಿಸುವವು ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಯಾವ ತಾತ್ವಿಕ ರೀತಿಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳಿಗಿದ್ದ ಕೊನೆಯ ಗ್ರಹಿಕೆ, ಅವಕ್ಕೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇಲ್ಲ, ಒಂದು ವೇಳೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದರೂ ಅದು ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ತಾರದಷ್ಟು ಅತಿಕಡಿಮೆಯದಾಗಿರುವದು.

ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಚೈತನ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದರೂ, ೧ ಮಿ. ಮಿ ಅಂತರ ಚಲಿಸುವದರಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲ ಚೈತನ್ಯ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಶೋಧಕ ಅಥವಾ ಗಣಕವನ್ನು ಅತಿಕಡಿಮೆ ಚೈತನ್ಯದಿಂದ ತಲುಪುವದರಿಂದ ಆ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲೂ ಕೂಡ ಅಶಕ್ಯವಾಗುವದು. ಇದನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಕ್ರಿಸಲೇನು ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಗುರಾಣಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಶೋಧಕವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದನು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅಲ್ಲಿ ಬೇಡಾದ ಫೋಟಾನುಗಳು, ರಕ್ತವರ್ಣಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗ ದೂರ ಕಿರಣಗಳಿರುವದರಿಂದ, ದೃಷ್ಟಿ ಗೋಚರವಾದ ವರ್ಣಪಟಲವು ಉಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಭದ್ರವಾದ ಸೀಸದ ಹೊದಿಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮೈಕ್ರೋತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ (೧೦$^{-೫}$cm) 1 ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ವೋಲ್ಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಚೈತನ್ಯವಿದ್ದ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದನು. ಅವರು ಇಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೇ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಆ ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿ ಅವು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಸರಿಗೊಳಿಸಿ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ವಿಕಿರಣಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣವು ಕಡಿಮೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ವರ್ಣಪಟಲ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವದರಿಂದ ಬಹುಶಃ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಶೋಧಕದಿಂದ ಶೋಧಿಸಲಾಗುವದು.

ಅಲ್ವೆಗರ ಮತ್ತು ಕೆಸ್ಲರ ಇವರು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ವಸ್ತು ಕಾರ್ಶಿಯಂ ೧೩೪ ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಾಮಾಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿದರು. ಉತ್ಪಾದಕವು ಸೀಸದ ಭದ್ರಗೊಳಿಸಿದ ಸಿಲಿಂಡರಾಕಾರದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ತೀಕ್ಷ್ಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಶೋಧಕ ಅಥವಾ ಗಣಕದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರ ನಡುವೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಪೂರಿತವಾದ ಎರಡು ಸಮಾಂತರ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಡಲಾಯಿತು. ಆ ಹಲಗೆಯ ನಡುವೆ ೯ ಕಿ.ವೊ. ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ೧೦$^{-೫}$ ಟೋರ (1 ಮಿ. ಮೀ. ಪಾದರಸ ಒತ್ತಡ) ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿಟ್ಟರು. ಚೆರೆಂಕೋವ್ಹ ವಿಕಿರಣ ದೊರಕಿಸಲು ಸ್ಪಂದನಮಾಪಕವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಆದರೆ ದುರ್ದೈವದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕ್ಷಿಪ್ರತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅಜಯಿಗಳಾದರು.

B) ಕೊಲಂಬಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗೆರಾಲ್ಡ ಫೆಯಿನ್‌ಬರ್ಗ ಎಂಬವನು ಅಲ್ವೆಗಾರ-ಕ್ರಯಿಲ್ಸರ್‌ರ ಮೊದಲ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಅದರ ಮೂಲತತ್ವ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕ್ಲೌಡಸ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು. ಅವನು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೂ, ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮ ಹೊಂದಿದ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿದ ನಂತರವೂ ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ಅಂತರದಿಂದ ಅಳಿದ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಂದು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಇದು ಹೊಸ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಣ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಯಿತು. ಈ ಪರಿಣಾಮವು ಶೂನ್ಯವಾದದಲ್ಲಿ ಯಾವ ತರದ ಹೊಸ ಕಣಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಅವರು ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಒಂದನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿವರಿಸಿದರು.

$\bar{K}o + P^{+} \rightarrow \lambda$ ಅಲ್ಪಜೀವಿ ಸಮವಿದ್ಯುತ್ಕಣ

ಋಣ K ಮೆಸಾನ್‌ಗಳು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಳಂಬಗೊಂಡು ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವಂತೆಮಾಡಿ ಅವನ್ನು ಪ್ರೋಟಾನ ಜೊತೆ ಜಲಜನಕ ಗುರುಳಿಯ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳುಂಟಾಗಿ ಅಲ್ಪಜೀವಿ ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಆದರೆ ಅಳಿದ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಪರಿಮಾಣ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚೈತನ್ಯ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಪರಿಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಬೇರೆ ಕಣಗಳ ಸರಣಿಯಾದ π ಮೆಸಾನ್, ಪ್ರೋಟಾನಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದವು. ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಸಾಕ್ಷ್ಯವು ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆಯದಿದ್ದರೂ ಈ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣವೂ ಒಂದಾಗಿರಬಹುದು.

ಆದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸೋಲು ಕೊನೆಯ ಸೋಲಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಹಿಂದೆ ಕೆಲವರು ವಿವರಣೆ ಇತ್ತಂತೆ, ಆಧುನಿಕ ಸಾಧನಗಳಿಂದಲೂ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ, ಯಾಕಂದರೆ ಅವು ಅತಿಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಚೈತನ್ಯ ಪಡೆದಿದ್ದು, ಪ್ರೋಟಾನಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿ ಗುರುತಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾಗಿವೆ, ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಧನೆಗಳೂ ಇನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ.

C) ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಂತೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ಭೌತದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಂತೆ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳು ರಹಸ್ಯವಾದ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿಯ ಕ್ವಾಸಾರ ಜೊತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಲಹೆಗಳು ಎಂದು ಮೂರ್ತರೂಪ ತಾಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಕಾಯ್ದು ನೋಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ಈ ಕಲ್ಪನೆಯು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಆಧಾರಗಳಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿದ್ದರೂ, ಇವು ಬಹುದೂರದ ಆಕಾಶಯಾನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಲಹೆಗಳಾಗಿವೆ, ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳಂತೆ ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ಸಂಸರ್ಗ ಸರೂಪಗಳಾಗಿವೆ.

೧೯೬೯ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಐಝಾಕ್ ಅಸಿಮೊವ್ಹನ ಸಲಹೆಯಂತೆ ಯಾವ ತರ್ಕವಿಲ್ಲದೇ ಪೀತವೇಗ ಕಣಗಳ ಗೋಡೆಯ ಒಂದೆಡೆ ಮಂದವೇಗ ಕಣಗಳ ವಿಶ್ವವೂ ಮಂತ್ತೊಂದೆಡೆ ಸದಾ ಶ್ವೇತಾವೇಗ ಕಣಗಳ ವಿಶ್ವವಿರುವದೆಂದು ಹೇಳಲಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ಒಂದಾಪ ನಂತರ ಒಂದರಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಏಕರೂಪತೆಯು ಇರುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಬದಿಗೆ ಮಂದವೇಗ ಕಣಗಳಿರಬಹುದು. ಪ್ರೊ. ಅಸಿಮೊವ್ಹನ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಪ್ರೊ. ಬಿಲೇನ್ಯೂಕ್ ಗಣಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ.

* *

ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಪಾತ್ರ

● ಗಂಗಾಧರ ಬಿ. ದೊಡಕುಂಡಿ

ಪಟ್ಟಣದ ಬೀದಿಗಳಲ್ಲಿ ಝುಗಝುಗಿಸುವ ತಿಳಿಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಮರ್ಕ್ಯುರಿ ಲೈಟುಗಳು ಬಹು ಜನರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯ. ಅದರಂತೆ ಡಾಕ್ಟರುಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಷ್ಣತಾ ಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಹೊಳಪುಳ್ಳ ವಸ್ತುವೇ ಪಾರಜ (mercury). ಇವಲ್ಲದೆ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಪಾರಜದ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಉತ್ಪತ್ತಿ ಅದು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಸೇರುವ ಬಗೆ ಹಾಗೂ ತದನಂತರ ಬೀರಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಸಾದರ ಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಐತಿಹಾಸಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿ :

ಕ್ರಿಸ್ತೀಶಕ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಆ ಮೊದಲು ಮಾನವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಏಳು ಧಾತುಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಪಾರಜವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ೧೬ ಕಿ. ಮೀ ದಪ್ಪಗಿರುವ ಭೂಹೊರಕವಚವು ಪ್ರತಿಶತ ೦.೦೦೦೦೦೩೭ ಪಾರಜವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೆಂದು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕ್ರಿ. ಪೂ. ೪೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸ್ಪೇನದ ಆಲ್ಮಾಡೆನ್ (Almaden) ಎಂಬಲ್ಲಿ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಗಣಿಗಳಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಲಾಯಿತು. ಅದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದ ಖನಿಜವೆಂದರೆ ಸಿನ್ನಾಬಾರ (Cinnabar, HgS). ಐತಿಹಾಸಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾದ ಗಣಿಗಳೆಂದರೆ ಸ್ಪೇನದ ಆಲ್ಮಾಡೆನ್, ಇಟಲಿಯ ಇಂಪ್ತಿಯ ಮತ್ತು ಕೆಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ನ್ಯೂ ಆಲ್ಮಾಡೆನ್ ಇವಲ್ಲದೆ ಕೆನಡಾ, ಬ್ರಾಝಿಲ್, ಪೇರು, ಚೀನಾ, ಜಪಾನ, ರಶಿಯ, ಹಂಗೇರಿಯಾ, ಯುಗೋಸ್ಲಾವಿಯಾ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಜವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಖನಿಜಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸದ್ಯ ಇಟಲಿ, ಸ್ಪೇನ, ಸಂಯುಕ್ತ ಅಮೇರಿಕ, ಮೆಕ್ಸಿಕೋ, ರಶಿಯ, ಚಿಲಿ, ಜಪಾನ ಮತ್ತು ಚೀನಾಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಪಾರಜವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸುಮಾರು ೧೯೦೦ ರಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಪ್ರತಿಶತ ೮೦ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾರಜವು ಸ್ಪೇನ, ಇಟಲಿ ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತ ಅಮೇರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜಾಗತಿಕ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ವಿಚಾರಿಸಲಾಗಿ ಈ ಧಾತುವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೧೯೩೫, ೧೯೫೦ ಹಾಗೂ ೧೯೭೫ ರಲ್ಲಿ ೩೯೭೦.೫, ೫೧೬೫.೦ ಹಾಗೂ ೯೦೦೦.೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿತ್ತೆಂದು ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಆಧಾರವಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಧಾತುವಿನ ದಿನನಿತ್ಯ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಈ ಸದ್ಯ ಸುಮಾರು ೯೦೦೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಪಾರಜವು ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಮಾನವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಯುತ್ತಿರುವದು ದ್ಯೋತಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಪಯೋಗ :

ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಧಾತುವಿನ ವಿವಿಧ ಉಪಯೋಗಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪುರಾವೆಗಳು ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಅದನ್ನು ಔಷಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿದ್ದ ಗ್ರೀಕ ದೇಶದ ಡಿಓಸ್ಕೋರಿಡೆಸ್ (Dioscorides) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ವೈದ್ಯನು ಔಷಧ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಧಾತುವಿನ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೆ ಸುಮಾರು ೧೫೦೦ ರ ವರೆಗೆ ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುದೊಡ್ಡ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಆ ನಂತರ ಪಾರಜವನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು "ಸಾವಿರಾರು ಉಪಯೋಗ ಹೊಂದಿದ ಧಾತು" ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದು ಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ. ಬಳಕೆಯ ನಂತರ ಪಾರಜವು ಹೊಂದುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಮರು ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ಪುನರುಪಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪಾರಜವು ಅರ್ಧ-ಮರ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಉಪಯೋಗಗಳೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಹತೋಟಿ ಉಪಕರಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆ. ಇದಕ್ಕೋಸುಗ ಸಂಯುಕ್ತ ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಪ್ರತಿಶತ ೪೭ ರಷ್ಟು

ಪಾರಜವು ೧೯೫೦ ರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ರಸಮಿಶ್ರಣ ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕೆಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರತಿ ೧೦ ರಂತೆ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಂತೆ ಔಷಧ ತಯಾರಿಕೆ, ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಪೇಂಟ ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ೩೩ ರಷ್ಟು ಪಾರಜವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಸದ್ಯ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಆಯಾತ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ೩೦೦ ಟನ್ನು ಪಾರಜವನ್ನೂ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ (ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ) ಹಾಗೂ ಕಾಗದ ತಯಾರಿಸುವ ಕಾರಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪೇಂಟುಗಳ ಬಾಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವದಕ್ಕೋಸುಗ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು ಹಾಗೂ ಬೀಜಗಳಿಂದುಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಆಣಬೆಯ ಬೇನೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವವಕ್ಕಾಗಿ ಸುಮಾರು ೭೦ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾರಜಯುಕ್ತ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಮಾಣ :

ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಪಾರಜಯುಕ್ತ ಕಣಗಳಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಆ ಧಾತುವಿನ ಆವಿಯಾಗಲಿ ಮಾರಕವೆಂಬುದು ಶತಮಾನಗಳ ಪೂರ್ವದಿಂದಲೂ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯ. ಆವಿಯಿಂದುಂಟಾದ ನಂಜಿನ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಸುಮಾರು ೧೬೦೦ ರಿಂದಲೂ ಮಾನವನ ಪ್ರಯತ್ನ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಾರಜವಿದ್ದಾಗ ಉಸಿರಾಡಿಸುವದು ವಿಹಿತ ಎಂಬ ವಿಷಯವಾಗಿ ಏಕಾಭಿಪ್ರಾಯವಿಲ್ಲ, ಕ್ಯಾಲಿಫ್ರೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಪ್ರಮಾಣವು ಪ್ರತಿ ಘನಮೀಟರಿಗೆ ೦.೫ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ. ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಲ್ಲಿ ಉಸಿರಟಕ್ಕೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಲ್ಲವೆಂದು ಸಾರಲಾಗಿದೆ. ಖನಿಜೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಖನಿಜಗಳ ಕಣಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಆವಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಉಸಿರಾಡಿಸಿದಾಗ ನಂಜುಂಟಾಗುವದು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಚೆಲ್ಲಿದ ಪಾರಜದಿಂದ ಅದರ ಆವಿಯ ಆಸಾಹುತ ತಪ್ಪಲಾರದು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಪಾರಜದ ಆವಿಯ ಒತ್ತಡವು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಹವೆಯೊಡನೆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಆವಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ರಾಜ್ಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ನೂರಾರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಗಿರಬಹುದು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಚೆಲ್ಲಿದ ಪಾರಜವು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅವಧಿಯ ವರೆಗೆ ವಾಯುದೂಷಣ ಮಾಡುವದು.

ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಮಾಣ :

ಪಾರಜದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೆಲ ಹಾಗೂ ಜಲಗಳು ಮಳೆ ಹಾಗೂ ನೀರಾವರಿಯಿಂದ ತೊಳೆಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಹಾಗೂ ಆ ಧಾತುವನ್ನು ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಾರಖಾನೆಗಳಿಂದ ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಕಶ್ಮಲ ನೀರಿನ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಅದು ನೀರಿನ ಆಗರಗಳಾದ ಹೊಂಡ, ಹಳ್ಳ, ಹೊಳೆ ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲಯನವಾಗುವದು, ಈ ಸದ್ಯ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಪ್ರಮಾಣ ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿಯ ೦.೦೦೦೦೩ ಭಾಗದಷ್ಟಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಾರಜವು ನೀರಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಬಹಳೇ ವಿಷಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಈ ಧಾತುವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೦, +೧ ಮತ್ತು +೨ (Hg^{0}, Hg^{1+} ಮತ್ತು Hg^{2+}) ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಂಥ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಪರಿಸರದ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಗೊಳಪಟ್ಟವೆ. ವಾಯುವುಳ್ಳ (Aerobic) ಮತ್ತು ವಾಯುರಹಿತ (Anaerobic) ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾ ಹಾಗೂ ಆಣಬೆಗಳು ಪಾರಜವನ್ನು ಅದರ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತ CH_3Hg^{1+} ಮತ್ತು $(CH_3)_2Hg$ ಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವವು. ಒಂದು ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಘಟಕ ಹೊಂದಿದ ವಾಯುವುಳ್ಳ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ CH_3Hg ಹಾಗೂ ವಾಯುರಹಿತ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ($CH_3-Hg-CH_3$) ಹೊಂದಿದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು. ಜಲಮಾಲಿನ್ಯವು ಇಂಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ವೃದ್ಧಿ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ :

ನೀರು ಹಾಗೂ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಹವೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಪಾರಜವು ಮಾನವನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರುವದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದು ಹವೆಯ ಮುಖಾಂತರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುವದು ಅತಿ ವಿರಳ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪಾರಜದ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮೇದಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನುಗ್ಗಿ ಅಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಜೀವಕೋಶಗಳ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸುವವು. ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳಿಗೆ ಛಿದ್ರತೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವವು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಭಾವೀ ಕೂಸಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವವು. ಹುಟ್ಟಿನ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪಾರಜ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪರಿಸರವು ಮಜ್ಜಾ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯುವಿನ ಲಕ್ಷಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವದು ಹುಟ್ಟಿದಾರಭ್ಯ ವಿಕೃತವಾದ ಕೂಸುಗಳು ಲಭ್ಯವಾಗುವದೂ ಕೂಡ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಾದದ್ದೇ ಕಾರಣ. ಪ್ರತಿದಿನ ೫ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ. ಪಾರಜ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಮರಣ ಸಂಭವಿಸುವದೆಂದು ಸಾರಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೧ ರಿಂದ ೨ ಮಿ. ಗ್ರಾಂ. ಪಾರಜವು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನಂಜುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಪಾರಜದ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಮೆದುಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ನರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯನ್ನು ತರಬಹುದು. ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಗೂ ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿಯ ನಾಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವವು. ಇಂಥ ನಂಜಿನ ತೀವ್ರತೆ ಪಾರಜದ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಅದು ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಅಥವಾ ಸಂಚಯವಾದ ದೇಹದ ಭಾಗವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಪಾರಜದ ಅಣಬಿ ನಾಶಕಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಸಸ್ಯ ನೇತಾಣುಜೀವಿ (Phyto-plankton) ಗಳ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟು ಮಾಡುವವು. ಮೀನುಗಳ ಹೊರನ್ಯೆಯ ಲೋಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಯೂಡೋಮೋನಾಸ್ ಫ್ಲೂಅರಸೆಸ್ (Psudomonasfluorscans) ಎಂಬ ಬೆಕ್ಟೇರಿಯಾವು ದ್ವಿಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ (Hg^{2+}) ಪಾರಜವನ್ನು ಅದರ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ನೀರಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯ ರೊಚ್ಚು ಮತ್ತು ನೇತಾಣುಜೀವಿಗಳು ಪಾರಜವನ್ನು ಹೀರುತ್ತವೆ.

ಆಹಾರ ಸರಣಿಯ ಮೂಲಕ ಪಾರಜದ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಉಲ್ಬಣಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದು ನೇಗಿಲಪರಿ ಸಸ್ಯ ನೇತಾಣುಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮೀನು, ಮೀನಿನಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಅಥವಾ ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅಂಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವವು. ಇಂಥ ವಿಷಕಾರಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಮೀನುಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಜಪಾನಿನ "ಮಿನಾಮಾತಾ" (Minamata) ಆಖಾತದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿರುವ ಕೆಲ ಮೀನುಗಾರರು ೧೯೫೩ ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಬೇನೆಗೆ ಬಲಿಯಾದ ವರದಿ ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಅಂಥ ಬೇನೆಯಿಂದ ೪೦ ಜನ ಸತ್ತರಲ್ಲದೆ ೭೦ ಜನರು ಊನಾದರು ಮತ್ತು ೧೯ ಕೂಸುಗಳು ಹುಟ್ಟಿದಾರಭ್ಯ ನ್ಯೂನತೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದವು ಇಂಥ ಅನಾಹುತಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಿಂದ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟ ಪಾರಜವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ನೀರು ಕಾರಣವೆಂದು ಆರು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಘಟನೆಯ ೧೦ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಜಪಾನಿನ ನಿಗಾತಾ (Nigata) ಎಂಬಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥ ಬೇನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಇಂತಹವೇ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಇರಾಕ, ಪಾಕಿಸ್ತಾನ, ಗಾಟೀಮಾಲ ಹಾಗೂ ಇಟಲಿಗಳಿಂದಲೂ ವರದಿಯಾಗಿವೆ.

ಸ್ವೀಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಆ ದೇಶದ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಮಿಥಾಯಿಲ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಇದ್ದದ್ದು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಮತ್ತು ಅದೇ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ :

ಅಣಬೆನಾಶಕಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದಾಗಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಹಳ್ಳಿಗಾಡುಗಳ ಹವೆಯ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪಾರಜದ ಪ್ರಮಾಣ ಪ್ರತಿ ಘನಮೀಟರಿಗೆ ೪೦ ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾಮ್ (1 ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂ = $\frac{1}{1000000}$) ಗಳಷ್ಟಿವೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ ಅಣಬಿ ನಾಶಕಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯ ಸೇಂದ್ರಿಯ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಹವೆಯ ಪರಿಸರ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಸಸಿಗಳೂ ಕೂಡ ಪಾರಜದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೀರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪಾರಜದ ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಘನಮೀಟರಿಗೆ ೮೦೦೦ ಮೈಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂ ಗಳಷ್ಟಿದ್ದಾಗ ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹಸಿರೆಲೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಬಿಳುಪು ಮಾಡುವದಲ್ಲದೆ ಕಪ್ಪು ಕಲೆಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವವು. ಇಂಥ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹಸ್ಸಿನ ಎಲೆಗಳು ಬೇಗನೆ ತೋರಿಸುವವೆಂಬುದು ಸ್ಟೂರ್ನ ಹಾಗು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಸುರಕ್ಷಿತ ಮಟ್ಟ :

ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಔಷಧಾಡಳಿತ ಶಾಖೆಯು ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿಯ ೦.೫ ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣ

ಸ್ಸಿರಬಹುದಾದ ಪಾರಜ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಮೀನು ಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಆಹಾರವನ್ನಾಗಲಿ ಒಂದು ಊಟಕ್ಕೂ ಡ ಉಪಯೋಗಿಸುವದು ಅಯೋಗ್ಯವೆಂದು ಸಾರಿದೆ. ಅದ ಂತೆ ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶದ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯು ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿಯ ೭ ಭಾಗವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹಾಕಿದೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ಅಮೇರಿಕೆ ತಿಯುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಧಾತುವಿನ ಪ್ರಮಾಣ ವನ್ನು ಒಂದು ನೂರು ಕೋಟಿಗಳಲ್ಲಿಯ ೫ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದು ಉತ್ತಮವೆಂದು ವಿಧಿಸಿವೆ. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಔದ್ಯೋಗೀಕರಣ ಘಟನೆಗಳ ಕಶ್ಮಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹ್ಯವಾದ ಪಾರಜದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೂರು ಕೋಟಿಗಳಲ್ಲಿಯ ೧೦ ಭಾಗದಷ್ಟೆಂದು ಘೋಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಮೊದಲು ಹೇಳಿದ ಸಂಗತಿಗಳ್ನು ಪರಾಮರ್ಶಿಸಿದಾಗ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ೩೦೦೦ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಪಾರಜ ವನ್ನು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹೊರಹಾಕುತ್ತಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಹಾರಕ್ಕೋಸುಗ ಉಪಯೋಗಿ ಸುತ್ತಿರುವ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚಯವಾದ ಪಾರಜದ ಪ್ರಮಾಣ ಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ರಮುಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳ ಲಾಗಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಗಳನ್ನು ವಿಧಿಸುವದವಶ್ಯ. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಕಾರವಾರದ ಹತ್ತಿರದ ಬಿಣಗಾ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ಕಾರಖಾನೆಯು ಅರಬೀ ಸಮುದ್ರದ ಮೀನು ಅಭಿ ವೃದ್ಧಿಯ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದಾಗಿದೆ.

* *

ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಭ್ಯಾಸವು ಸುಲಭವಾಗಬಹುದೇ ?

● ಎಸ್. ಎನ್. ಹಿರೇಮಠ

ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ, ಕಾಲೇಜದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ, ಸಮೀಕರಣ ಹಾಗೂ ಸಂಕೇತಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕಾಗುವದು. ಆಗ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ನಾಮಕರಣದ ವಿಧಾನ ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವದು. ಅದರಂತೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೂ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಾಮಕರಣ ವಿಧಾನ ಬಹಳ ಅತ್ಯವಶ್ಯ.

ಸಧ್ಯದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಾರಂಭಿಕರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಗೊಂದಲ ಉಂಟು ಮಾಡುವಂಥದು ಹಾಗೂ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯಲಾರದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಅಂಜಿಕೆ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಸಮೇತ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೇಟ್– ಇಲ್ಲಿ ಬರುವ 'ಬೈ' ಶಬ್ದದ ಶಬ್ದಶಃ ಅರ್ಥ ಎರಡು ಎಂದು ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದರ ಸೂತ್ರ $NaHSO_4$. ಇಲ್ಲಿ 'ಬೈ' ಎಂಬ ತಟಸ್ಥೀಕರಣ ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಅದರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು :

$$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$$

$$NaOH + \tfrac{1}{2}H_2SO_4 \rightarrow \tfrac{1}{2}Na_2SO_4 + H_2O$$

ಒಂದು ಅಣು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನಿಂದ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೇಟ ಆಗಬೇಕಾದ ಗಂಧಕಾಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಒಂದು ಅಣು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನಿಂದ ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ ಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಗಂಧಕಾಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣದ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು $NaHSO_4$ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೇಟ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಂತೆ $NaHCO_3$ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಆಮ್ಲೀಯ ಲವಣಗಳ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ 'ಬೈ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂಥ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವರಿಸುವದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ. ಸೋಡಿಯಂ ಪರ್‌ಸಲ್ಫೇಟ್ ($Na_2S_2O_8$) ಸೋಡಿಯಂ ಪೈರೋ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ($Na_4P_2O_7$) ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಕಷ್ಟಕರ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆನೋವನ್ನು ತಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯದ ಸಂಗತಿಯೇನಲ್ಲ.

ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ವರ್ನರ್ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಸಂಶೋಧಕರಿಂದ ಉದಯಿಸಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿದೆ. ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆದ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಉಳಿದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಮೊದಲು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ತಯಾರಕರ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇಂಥ ಹೆಸರುಗಳು ಇನ್ನೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಹಳೆಯ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿವೆ. ಉದಾಹರಣಾರ್ಥವಾಗಿ :

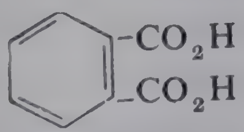
(೧) $NH_4[Cr(NH_3)_2(NCS)_4]$
ರೀನೆಕ್‌ನ ಲವಣ (Reineck's salt)

೨) $K[Pt(C_2H_4)Cl_3]$
ಝೀಸ್‌ನ ಲವಣ (Zeiss's salt)

ಮುಂದೆ ವರ್ನರ್‌ನ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ಂದಿತು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳನ್ನು ಹೋಗ ಾಡಿಸಲು I. U. C. (International Union of hemists) ಸಮಿತಿಯವರು ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ ಮೊದಲಿನ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ತಿದ್ದುಪಡಿ ಮಾಡಿದರು. ನಂತರ I. U. P. A. C. (International Union of Pure and Applied Chemicals) ಸಮಿತಿಯವರು ಪುನಃ ಈ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಪುನರ್ವಿಮರ್ಶಿಸಿದರು. ಈ ಸಧ್ಯ ಇದೇ ಪದ್ಧತಿ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹಾಗೂ ಮಹತ್ವ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವದು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ	ವರ್ನರನ ಪದ್ಧತಿ	I. U. C. ಪದ್ಧತಿ	I. U. P. A. C. ಪದ್ಧತಿ
$[Co(NH_3)_6]Cl_3$	ಹೆಗ್ಸಾ ಅಮಿನ್ ಕೋಬಾಲ್ಟ ಕ್ಲೋರೈಡ್	ಹೆಗ್ಸಾ ಅಮಿನ್ ಕೋಬಾಲ್ಟ (III) ಕ್ಲೋರೈಡ್	ಹೆಗ್ಸಾ ಅಮಿನ್ ಕೋಬಾಲ್ಟ (III) ಕ್ಲೋರೈಡ್
$[Cr(en)_3]^{+3}$	ಟ್ರೈ ಇಥಿಲಿನ್ ಡೈ ಅಮಿನ್ ಕ್ರೋಮಿ ಅಯಾನ್	ಟ್ರೈ ಇಥಿಲಿನ್ ಡೈ ಅಮಿನ್ ಕ್ರೋಮಿಯಮ್ (III) ಅಯಾನ್	ಟ್ರಿಸ್ ಇಥಿಲಿನ್ ಡೈ ಅಮಿನ್ ಕ್ರೋಮಿಯಮ್ (III) ಆಯಾನ್

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಬಂಧ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವದು ಇಂಥ ಸಂಬಂಧ ಈಗಿನ ಸಾವಯುವ ನಿರವಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣಾರ್ಥವಾಗಿ :

ಥ್ಯಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ → 

ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ → $KHCO_3$

ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೇಟ್ → $KHSO_4$

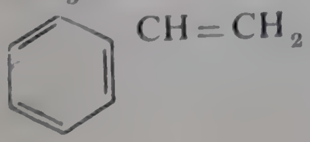
ಥೈಯೋನಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ → $SOCl_2$

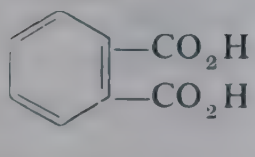
ಸೋಡಿಯಂ ಪೈರೋ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ → $Na_4P_2O_7$

ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸೂತ್ರ ಇರುವದು ಒಂದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಇರುವದೇ ಬೇರೆ. ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಹೆಸರು ಹೇಳಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯಲು ಹೇಳಿದರೆ ಅವರು ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಇಲ್ಲ.

ಸುದೈವವಶಾತ್ ಇಂಗ್ಲೆಂಡದಲ್ಲಿ A. S. E. ನಾಮಕರಣ ಸಮಿತಿ, ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ, ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಜೊತೆ ಚರ್ಚಿಸಿ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತಂದಿರುವದು ಒಂದು ಸ್ತುತ್ಯ ಕೆಲಸವೆನ್ನಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು A. S. E. ಸಮಿತಿಯವರು ೧೯೭೨ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಉಪಯುಕ್ತ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿ ಈಗ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ ಇಂಥಹ ಮಹತ್ವದ, ಸರಳ ವಿಧಾನವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನ ಉಳಿದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂದು ಅದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಸರಳ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗುವದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಈಗ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

ಸಾವಯುವ ರಸಾಯನಗಳು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ	ಸಧ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹೆಸರು	A. S. E. ಸಮಿತಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಹೆಸರು
೧) $C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5$	ಡೈ ಇಥೈಲ್ ಈಥರ್	ಈಥಾಕ್ಸಿ ಇಥೇನ್
೨) $CH_3\text{-}O\text{-}CH_3$	ಎಸಿಟೋನ್	ಪ್ರೋಪ್ಯಾನೋನ್
೩) CH_3CHO	ಎಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್	ಇಥೆನಾಲ್
೪) 	ಸ್ಟೈರಿನ್	ಫಿನೈಲ್ ಇಥಿಲಿನ್

೫) COOH | COOH	ಆಗ್ಜಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಇಥೇನ್ ಡಯೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ
೬) 	ಥ್ಯಾಲಿಕ್ ಎಸಿಡ್	ಬೆಂಜೀನ್-1, -2ಡೈ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ನಿರವಯುವ ರಸಾಯುನಗಳು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ	ಸದ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹೆಸರು	A. S. E. ಸಮಿತಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಹೆಸರು
೧) CaC_2	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (II) ಡೈಕಾರ್ಬೈಡ್
೨) Cr_2O_3	ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಸೆಸ್ಕ್ವಿ ಆಕ್ಸೈಡ್	ಕ್ರೋಮಿಯಂ (III) ಆಕ್ಸೈಡ್
೩) $[MnO_4]^{-1}$	ಪರಮಾಂಗನೇಟ್	ಮ್ಯಾಂಗನೇಟ್ (VII)
೪) SnO	ಸ್ಟ್ಯಾನಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್	ಟಿನ್ (II) ಆಕ್ಸೈಡ್
೫) $SOCl_2$	ಥೈಯೋನಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್	ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಕ್ಲೋರೈಡ್
೬) $[P_2O_7]^{-4}$	ಪೈರೋಫಾಸ್ಫೇಟ್	ಹೆಪ್ಟಾ ಆಕ್ಸೈಡ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (V)

ಮೇಲಿನ ಎರಡೂ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ತುಲನೆ ಮಾಡಿದಾಗ, A. S. E. ಯವರ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಹೆಸರು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಬಂಧ ಎದ್ದು ಕಾಣುವದು ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಸರು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಸೂತ್ರ ಅಥವಾ ಸೂತ್ರ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಹೆಸರನ್ನು ಯಾವದೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಬರೆಯಬಹುದು. ಮೇಲಾಗಿ ನಿರವಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸೂಚಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನೂ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಠಪಾಠ ಮಾಡುವ ತೊಂದರೆ ತಪ್ಪಿದಂತಾಗುವದು. ಅದಲ್ಲದೇ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗುವದು.

ಈಗ ಈ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ತರುವಾಗ ಬರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸೋಣ. ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲಿ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸದ್ಯದ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಬದಲಿಸುವದು ಬಹಳ ಅಸಮಂಜಸವಾದ ಸಂಗತಿ. ಹಾಗೆ ಮಾಡದೆ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂದರೆ ಅನೇಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು. ಅವರಿಗೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಕಲಿಸುವಾಗ ಹೊಸ ಸೂಚಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವದು.

ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸ್ವಲ್ಪ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಓದುವಾಗ ಈ ನಾಮಕರಣದ ಪದ್ಧತಿ ಕಠಿಣವೆನಿಸುವದು ಸಹಜ. ಅದರಂತೆ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಕಲಿತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವಾಗ ಹಳೆಯ ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಓದುವಾಗಲೂ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ದೂರ ಮಾಡಲು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಅವಳಿ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರುವದು ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುವದು. ನಂತರ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ತರಬೇಕು. ಈ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣದ ಪ್ರಸಾರದ ಸಲುವಾಗಿ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಪೂರೈಕೆದಾರರಿಗೂ, ಪುಸ್ತಕ ಲೇಖಕರಿಗೂ ಈ ಹೊಸ ನಾಮಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಬಳಸಲು ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಈ ವಿಧಾನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದು ಹಳೆ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಗೊಂದಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು.

ಉದ್ಯೋಗಸ್ಥ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರು, ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕಾ ತಜ್ಞರು ಹಳೆಯ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ನಾಮ

ಕರಣ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಬಲವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಈ ಹೊಸ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಸಂಶಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಬಹುದು. ಹಾಗೂ ಅವರಿಗೆ ಅದು ಅನಾನುಕೂಲವೆನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರ ಅಶಾಸ್ತ್ರೀಯ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಮಂಜಸತೆಯೂ ಕಾಣುವದಿಲ್ಲ. A. S. E. ಯ ಪದ್ಧತಿಯೇ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಇರಲಿ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯವಲ್ಲ. ಯಾವದೇ ಪದ್ಧತಿ, ಯಾವದೇ ತಿದ್ದುಪಡಿ ಈಗಿರುವ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆ ದೂರಮಾಡಿ ನಾಮಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಮಾಡಿದರೆ ಸಾಕು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ A. S. E. ಯವರ ಪ್ರಯತ್ನ ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

I. U. P. A. C. ನಾಮಕರಣ ಸಮಿತಿಯವರು ಹೊಸ ಉಪಯುಕ್ತ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ ತರಲು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರುಗಳು A. S. E. ಯವರ ಹೆಸರುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ, ಹಾಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೇ ಎಲ್ಲ ಕಡೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂದರೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಸುಲಭ ಮಾಡುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೈಲುಗಲ್ಲಾಗುವದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಆಧಾರ ಗ್ರಂಥಗಳು

1) Chemistry in Britain
Vol. 12, No. 5, May 1976

2) Co-ordination Compounds
S. F. A, Kettle

3) Inorganic Chemistry –Moeller

4) Modern Inorganic Chemistry
–Cotton & Wilkinsen

ಉಪಕಾರ ಸ್ಮರಣೆ

ಹಸ್ತಪ್ರತಿ ತಿದ್ದಿಕೊಟ್ಟು, ಪ್ರೋತ್ಸಾಹನೆ ಕೊಟ್ಟ ಗುರುಗಳಾದ ಎ. ಎಚ್. ಎಮ್. ಸಿದ್ಧಲಿಂಗಯ್ಯ, ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಇವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು.

* *

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ - ಭಾರತ

● ಡಾ. ಎಚ್. ವ್ಹಿ. ಗಂಗಣ್ಣ

ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವ 'ಅಂತರಿಕ್ಷ'ವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಅಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದೈವತ್ವವನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಅರಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಈ ಅಧ್ಯಯನ ಚೀನಾ, ಭಾರತ, ಈಜಿಪ್ಟ್, ಗ್ರೀಸ್ ಮೊದಲಾದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹಿಂದೆ ನಡೆದಿದ್ದಿತೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಯೂರೋಪಿನ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ, ದಾರ್ಶನಿಕರ ಕಠಿಣ ಪರಿಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ ೧೬ನೇ ಶತಮಾನದ ಆರಂಭ ದೊತ್ತಿಗೆ 'ಸೌರವ್ಯೂಹದ ರಚನೆ' ಸುಮಾರಾಗಿ ಅರಿವಾಯಿತು. ಕೆಪ್ಲರ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ 'ಗ್ರಹಚಲನ ನಿಯಮಗಳು', ನ್ಯೂಟನ್ನನ 'ಚಲನ ನಿಯಮಗಳು' ಹಾಗು 'ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮಗಳು' ಇಂದಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಬುನಾದಿಯಾಗಿವೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ವೆಂದರೇನು? : ಭೂ-ಮಟ್ಟದಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೦ ಮೈಲುಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ Troposphere ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ೧೦–೨೦ ಮೈಲುಗಳೊಳಗಣ ಸ್ತರಕ್ಕೆ Tropo-Pause ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ೨೦-೩೦ ಮೈಲುಗಳ ಸ್ತರ Stratosphere, ೩೦-೬೦ ಮೈಲುಗಳ ಸ್ತರ Ionosphere (ಅಯಾನುಗೋಳ), ನಂತರ ಬರುವವು Eksosphere, Magnetosphere ಮುಂತಾದುವು, ಇವೆಲ್ಲಾ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಇನ್ನು ಆಚೆಗೆ ಹೋದಂತೆ, ಭೂ-ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಲಿದ್ದೆ, ಚಂದ್ರ, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತಿತರ ಗ್ರಹಗಳ 'ವಿಶ್ವಾಕಾಶ' (Inter Steller Space) ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಮಾನವನ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದೆಲ್ಲವನ್ನು 'ಅಂತರಿಕ್ಷ'ವೆನ್ನಬಹುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷ–ಸಂಶೋಧನೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶವೆಂದರೆ 'ಈ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಅಂತರಂಗವನ್ನರಿಯುವುದು' ಇದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಮನುಷ್ಯರನ್ನಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುವುಗಳೆಂದರೆ, ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು, ಕೃತಕ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಆಕಾಶ-ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು (sky labs).

ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ನೂರಾರು ಮೈಲು ವೇಗವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುವುದರಿಂದ, ವಾತಾವರಣದ ಕ್ಷಣಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇವುಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಕೃತಕ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ಇವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೫೦ ಮೈಲುಗಳ ಎತ್ತರದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಹಾರಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆಕಾಶ-ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಬಹು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಹಾರಾಡಿ ಸುದೀರ್ಘ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಉಪಕರಣಗಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಒಂದ ಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕವಾಗಿವೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ : ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಮಾನವನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಸಹ ಕರಿಸಿದುವು ೧೯೫೭ರ ಅಕ್ಟೋಬರ ೪ನೇ ದಿನಾಂಕದಂದು ರಷ್ಯಾ ದೇಶ ಉಡಾಯಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಕೃತಕ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹ 'ಅಂತರಿಕ್ಷ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ'ದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಮೈಲಿಗಲ್ಲಾಯಿತು ನಂತರ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ ಅನವರತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ. ಈ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಕೃತಕ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಹಾರಾಡುತ್ತಿವೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು: ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಹೊರಾವರಣದ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನ; ಅಂತರ್‌ಗ್ರಹ ಪ್ರದೇಶದ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನ; ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಮತ್ತು ಉಲ್ಕೆಗಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಯನ; ಖಗೋಳಸಿಯ ಕಾಂತಗಳ ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ರೀತಿಗಳು (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ-ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ಬಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪಥನಿಯಂತ್ರಣ) ಹಾಗು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ.

ಇವಲ್ಲದೆ 'ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ' ಅಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಇಂಧನಶಾಸ್ತ್ರ, ಇಲೇಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, ಲೋಹಶಾಸ್ತ್ರ, ಔಷದಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕಾನೇಕ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಗಳನ್ನು ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉಡಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. (ಈ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳು ಮತ್ತು ನಾವು ಹಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸುವ ಪಟಾಕ್ಷಿಗಳ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳು ಒಂದೆ.) ಉಡಾಯಿಸುವ ಮೊದಲು, ಈ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಪಥಯೋಜನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಗಣಕಯಂತ್ರ (Computor) ದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ರಾಕೆಟ್ಟು ಮೇಲೇರುತ್ತಿರುವಂತೆ ಅದರ ಪಥ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ಇಚ್ಛಿತ ಪಥದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ಟು ಮುಂದುವರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಲ ಭೂಮಿಯಿಂದ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದರ ಬದಲು, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಪಥವನ್ನು ತಾನೆ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ರಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಸರ್ವ ಜಡನಿಯಂತ್ರಣಾ ಕೋಶವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ (All Inertial Guidance System).

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುವ ಕೃತಕ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳು, ಜೀವವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವೆಲ್ಲ ಮಾನವರಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. ಮಾನವನನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹಾರಿಸಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ಮುಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು ಉಪಯೋಗ, ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾದುವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವುಗಳು ನೂರಾರು ಟನ್ ಭಾರವಿದ್ದು, ಕೇವಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ, ಹಲವಾರು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಮಾನವನ ವಾಸಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಅಪೂರ್ವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕಳೆದ ಸುಮಾರು ೩೦ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞರ ಪರಿಶ್ರಮದ ಫಲ.

ಭಾರತ ದೇಶದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ: ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಚಾರದ ಬಗೆಗೆ ಏನು ನಡೆದಿದೆ, ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವ. ಈ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಹೊಣೆ, ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ ಮಂಡಲಿ (Space Commission) ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಇಲಾಖೆ (Dept. of Space) ಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲದೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ದೊರೆತ ಒಳ್ಳೆಯ ಫಲಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ 'ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯನ ಸುಖೀ ಜೀವನಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಕೂಡ ಈ ಮಂಡಲಿ ಮತ್ತು ಇಲಾಖೆಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅಧಿಕಾರಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೆಂದರೆ; ಕೇರಳದ ತುಂಬಾದಲ್ಲಿರುವ, 'ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನ ಕೇಂದ್ರ' ಆಂಧ್ರದ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾದಲ್ಲಿರುವ 'ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ-ನೌಕಾ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರ,' ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಪೀಣ್ಯದ ಬಳಿ ಇರುವ 'ಭಾರತ ಭೂ-ಉಪಗ್ರಹ ಯೋಜನಾ ಕೇಂದ್ರ', ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿರುವ 'Space Applications Centre' ಮತ್ತು 'Experimental Satellite Communication Earth Station'. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಲ್ಲದೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶ ಹೊರದೇಶಗಳೊಡನೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ವಿಚಾರದ ಬಗೆಗೆ ಒಪ್ಪಂದ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಸಹ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಮಂಡಲಿ ಮತ್ತು ಇಲಾಖೆಯ ಹೊಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾದ ಎರಡು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬಹುದು; ರಷ್ಯಾ ದೇಶದ Academy of Sciences ನೊಡನೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಭಾರತದ ಪ್ರಥಮ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದ NASA ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದಿಗೆ ಹಿಂದೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ SITE ಯೋಜನೆಯ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆ (ಈ ಕಾರ್ಯ ಈಗಲೂ ನಡೆದಿದೆ).

೧೯೬೨ರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗಗಳ ಮಂಡಲಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಸಮಿತಿ, ಭೂಕಾಂತ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಕರೆಯಿತ್ತಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಓಗೊಟ್ಟು ಭಾರತ ಆಗಲೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕೇರಳದ 'ತುಂಬಾ' ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲೊಪ್ಪಿತು. ಈ ಕೇಂದ್ರದ

ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ನೆರವು ನೀಡಿವೆ. ಈಗ 'ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರ'ವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಕಳೆದ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ದಿ॥ ಸಾರಾಭಾಯ್ ಕಾರಣಕರ್ತರು. ೧೯೬೩ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಈ ಸಂಸ್ಥೆ, ೧೯೬೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕಾ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಹೊಂದಿತು. ೧೯೭೧ರಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ತಯಾರಿಕಾ ವಿಭಾಗ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ೨೦೦ ಎಕರೆಗಳ, ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕರು ಸೇರಿದಂತೆ ಸುಮಾರು ೪೦೦೦ ಜನ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಇಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳೆಂದರೆ ವಿವಿಧ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸುವುದು. ಇವಕ್ಕಾಗಿ, ರಾಕೆಟ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಧೂಮವನ್ನು ಹೊರಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ಧೂಮ ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗವನ್ನು ದೃಗ್ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸ್ಥಳ ಭೂಕಾಂತ ಮಧ್ಯರೇಖೆಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವುದರಿಂದ 'ಅಯಾನುಗೋಳ'ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ 'ರೇಡಿಯೋ ಸಾಧನ-ಸಂಪರ್ಕ' ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಪ್ರಶಸ್ತವಾದುದು.

ದಿನೇ ದಿನೇ ವೈವಿಧ್ಯಪೂರ್ಣವೂ ವ್ಯಾಪಕವೂ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ 'ತುಂಬಾ' ಕೇಂದ್ರ ಸಾಲದಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಅರಿತ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆಂದು ೩೫,೦೦೦ ಎಕರೆಗಳ ಭಾರಿ ನಿವೇಶನವನ್ನೊದಗಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗುವ ರಾಕೆಟ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ SLU-3 ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನಾರಂಭಿಸಲಾಗಿದೆ. ೧೯೭೩ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರಿಸಿದ್ದ 'ರೋಹಿಣಿ-೫೬೦' ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ರಷ್ಯಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಭಾರತದ ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹ 'ಆರ್ಯಭಟ-I'ರ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದಲೇ ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು.

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಪೀಣ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ 'ಆರ್ಯಭಟ I' ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿದೆ. 'ಆರ್ಯಭಟ-II' ರ ನಿರ್ಮಾಣಕಾರ್ಯ ಭರದಿಂದ ಸಾಗಿದೆ. ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿರುವ 'Space Applications Center' ಸಂಸ್ಥೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಒದಗಬಹುದಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯನ ಜೀವನವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಅನ್ವಯಿಸುವಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವೆಂದರೆ: ಸಂಪರ್ಕ-ಸಾಧನ, ಹವಾಮಾನ, ರೇಡಿಯೋ ಟೆಲಿವಿಜನ್ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಕೇಂದ್ರ 'Experimental Communication Earth Station'. ಈ ಕೇಂದ್ರ ಸಂಪರ್ಕ-ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನೊದಗಿಸಿ ಉತ್ತಮ ತಾಂತ್ರಿಕಜ್ಞರನ್ನು ತರಬೇತುಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿಪಡೆದ ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳು, ಪೂನಾದ ಬಳಿ ಇರುವ ಆರ್ವಿಯಲ್ಲಿನ 'ಸಂಪರ್ಕ-ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹ' ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದರು. ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹಿಂದೂಮಹಾಸಗರದ ಮೇಲೆ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆಡೆಗೆ ರೇಡಿಯೋ, ಟೆಲಿಫೋನ್ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. ೧೯೬೯ ರಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶಗಳು ಮಾಡಿಕೊಂಡ 'Satellite Instructional Television Experiment' ಎಂಬ ಒಪ್ಪಂದದ ಮೇರೆಗೆ ೧೯೭೫ರ ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಿಂದ ಭಾರತ ದೇಶದ ಸುಮಾರು ೨,೪೦೦ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ATS-೬ ಎಂಬ ಅಮೇರಿಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಟೆಲಿವಿಜನ್ ಮೂಲಕ ಆರೋಗ್ಯ ವಿಚಾರ, ಒಕ್ಕಲುತನದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ದೊರಕಿದೆ. ATS-೬ ಉಪಗ್ರಹ ಅಮೇರಿಕಾದಿಂದ ಭಾರತಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಟೆಲಿವಿಜನ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡನಾಡಿನ ಕೆಲ ಹಳ್ಳಿಗಳು ಸಹ ಈ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಈ ಯೋಜನೆ ಇಡಿ ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿನ 'ಸಾಮೂಹಿಕ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ'ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಕ್ರಮವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇವಲ ಟೆಲಿವಿಜನ್ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕಲ್ಲದೆ 'ಹವಾಮುನ್ಸೂಚನೆ'ಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಕಾಲ, ಹಣ ಮುಂತಾದವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ 'ಜ್ಞಾನ ತೃಷೆ'ಯನ್ನು ನೀಗಲೆಂದೆ? ಅಥವಾ

ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯನಿಗೇನಾದರೂ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗುತ್ತದೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕಿರಬೇಕು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಮಾನವ ಕೋಟಿಗೆ ಹಲವಾರು ಉಪಕಾರಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಆಗಲಿವೆ. ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ಹವಾಮಾನ ಸೂಚನೆ, ರೇಡಿಯೋ, ಟೆಲಿಫೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಖನಿಜ, ಎಣ್ಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಪತ್ತೆ ಇದಲ್ಲದೆ 'ಅಂತರಿಕ್ಷ-ಔಷಧ ಶಾಸ್ತ್ರ' (Space Medicine) ದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮಾನವನ ಕೆಲ ಭಯಂಕರ ಖಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ಔಷಧ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಲಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ, ವಿಮಾನ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಮೇಲೆ ಸತ್ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಸಂಪರ್ಕ-ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತರಬಹುದೆಂದು ನೀರಿಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ನಮಗೆ ಲಭಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಷ್ಟೇ ವಾಸ್ತವವು ಮತ್ತು ಅಪರಿಮಿತವು ಆಗಿ ತೋರುತ್ತಿವೆ.)

* *

ಜೀವವಿಕಾಸ - ಒಂದು ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ

● ಶಿವರಾಜ ಹಳ್ಳಿಗುಡಿ

ಜೀವವಿಕಾಸವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದರೆ ಡಾರ್ವಿನ್. ಅವನ ವಾದವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡವರೆಂದರೆ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹಾಗೂ ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು. ಕಳೆದ ೫೦ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಕಾಸವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ನಾಲ್ಕೂವರೆ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವರು ಜೀವ ವಿಕಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಅಭಿಮತದಂತೆ ಭೂಮಿಯು ಆರಂಭಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಭೌತಿಕ ಬಲಗಳು ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ನಡೆದಿರಬೇಕು. ಒಂದು ಸರಳ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ರಸಾಯನವು ಜೀವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಈ ಆರಂಭದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಕಾರಣವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಬಹುಕಾಲ ಬೇಕು. ಇದೇ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಜೀವವಿಕಾಸ ವಾದ.

ಜೀವವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೇ ಅಗತ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವದಕ್ಕಾಗಿ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ಜೀವವಿಕಾಸ ವಾದಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಒಂದು ಜೀವಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅದು ಯಾವ ರೀತಿ ರೂಪಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೇ ಅವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೇ ವಿಧವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತುಲನಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಅನೇನಾದರೂ ತಾವು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಕಾಸ ವಾದದ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆಯೋ ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ರಸಾಯನ ವಿಕಾಸವಾದಿಗಳು ಜೀವವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲೇ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಸಜೀವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿರಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮತ್ತು ಜೀವವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ನಶಿಸಿ ಹೋಗಿರಬೇಕೆಂದು ವಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ರಸಾಯನ ಜೀವವಿಕಾಸ ವಾದಿಗಳ ವಾದವು ಪ್ರಶ್ನಾತೀತವಾಗಿ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ.

ಅಪಕರ್ಷಣಶೀಲ ವಾತಾವರಣ :

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸವಾದಿಗಳ ಆಧಾರಕಲ್ಪನೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಮೊದಲಿನ ವಾತಾವರಣವು ಅಪಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣವಾಗಿತ್ತು. ಅವರ ಮುಖ್ಯ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾದ ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಮಿಥೇನು, ಅಮೋನಿಯಾ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ನಮ್ಮ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ. ಆದರೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಅಥವಾ ಉತ್ಕರ್ಷಣವಾಗುತ್ತವೆ ಬಹುಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಾದವೇನೆಂದರೆ ಒಂದು ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸುವದು ಹಾಗೂ ನಿಜವಾದ ಸಂಗತಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೇಳುವದಾದರೆ, ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಬೇರೆ

---

೧ ಬಿಲಿಯನ್ – ೧೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ತಯಾರಾಗಿ ಅದು ಮುಂದೆ ಜೀವ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಲು ಹಾಗೂ ಬೆಳೆಯಲು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಅನುಮಾನ ಪಡುತ್ತಾರೆ.

ನಮ್ಮ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ೨೦% ಮಾತ್ರ, ಆದರೆ ಮಿಥೇನು ಹಾಗೂ ಅಮೋನಿಯಾ ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಪಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋದವು? ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿತು? ಮತ್ತು ಯಾವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಾತಾವರಣವು ಅಪಕರ್ಷಕದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಕಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿತು? ಮುಂತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಾದಿಗಳು ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ವು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದಿರಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಅಪಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣದಿಂದಲೇ ಹುಟ್ಟಿರುವವು. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಗಿಡಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್‌ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಿಷ್ಟವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪಿಷ್ಟವು ಮುಂದೆ ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ವು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಜೀವಿಗಳು :

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಒಮ್ಮೆಲೆ ಆರಂಭವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಎರಡು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಅವಿರತ ರಾಸಾಯನಿಕವಿಕಾಸದ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಪ್ರಥಮ ಸಂಶ್ಲೇಷಕ ಜೀವಿ ಎಂದರೆ "ಬೃಹದಾಕಾರದ ಪೋರೋಫಾಯರಿನ್ ಎಂಬ ಅಣು" ಎಂದು ತತ್ವವಾದಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಹಸಿರು ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯ ಪತ್ರಹರಿತ್ತು ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹೆಮೊಗ್ಲೊಬಿನ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಣುಗಳಾಗಿವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಹಸಿರು ಗಿಡದಲ್ಲಿಯ ನೀರು, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಡಾ. ಆಂಟೆನ್ ಸಮುಕಾ ಎಂಬ ಡೆಟ್ರಾಯಿಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೋರೋಫಾಯರಿನ್‌ನಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಹಜ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಸಮರ್ಥನಾದನು.

ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್ ಅತೀ ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಪ್ರಾಚೀನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರದಿದ್ದರೆ ಅದು ಹೇಗೆ ಉದ್ಭವಿಸಿತು? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್ ಬಹುಶ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಹೊರಚಲ್ಲಿರಬೇಕು ಎಂದು ಸಮಾಧಾನ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಮತ್ತೊಂದು ಜಟಿಲವಾದವೇನಂದರೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗಿರಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶವು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಗುರು ಆಗಿರುವದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಪಡದೇ ಮೇಲೆ ಹೋಯಿತು. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ವು ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಮಿಥೇನನ್ನು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್ ಆಗಿ ಉಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

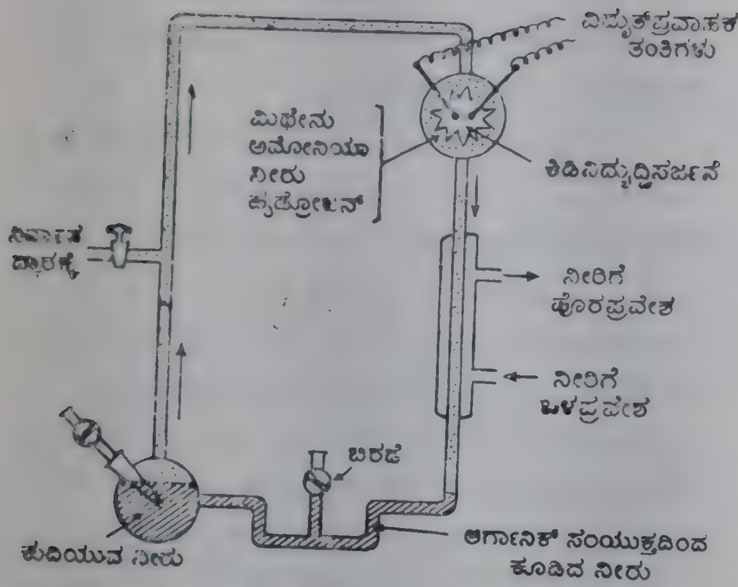
ಮಿಥೇನು + ಆಕ್ಸಿಜನ್ → ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್ + ನೀರು + ಉಷ್ಣ

ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶವು ಓಝೋನನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿತು. ಈ ಓಝೋನವು ಸೂರ್ಯನ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಸಂರಕ್ಷಕ ಕವಚವಾಗಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿನ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಯಿತು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ :

ಯಾವಾಗಲೂ ಎರಡು ಲವಣಗಳ ನಡುವಿನ ಅಥವಾ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿಯ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವಾಗ ಆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸರಳವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ರಸಾಯನ ವಿಕಾಸವಾದಿಗಳು ಒಂದು ಸರಳವಾದ ರಸಾಯನ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪ್ರತಿಸಿನಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನೀರು + ಅಮೋನಿಯಾ + ಮಿಥೇನು + ಹೈಡ್ರೋಜನ →
ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ + ಪ್ರೋಟೀನ + ಪಿಷ್ಟ
+ ಕಾರ್ಬೊ ಹೈಡ್ರೇಟಗಳು + ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ



ಸ್ಟಾನ್ಲೆ ಮಿಲ್ಲರ್ಸನ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಉಪಕರಣ

ಆದರೆ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ರಸಾಯನಗಳು ಯಾವದೇ ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದೆಯೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ರಸಾಯನವಿಕಾಸ ವಾದಿಗಳ ನಂಬಿಕೆಯ ಮೇರೆಗೆ ನಾಲ್ಕುವರೆ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದಿರಬಹುದು, ಅದು ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳನ್ನು ಬೃಹದ್ಗಾತ್ರದ ಅಣುಗಳಾದ ಸಜೀವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೊಟೀನ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿರಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಚೀನ ಬಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರತಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

ಸಂಶೋಧಕರಂತೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಖರವಾದ ನೇರಳಾತೀತ ವಿಕಿರಣ. ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಈಗಿನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಎರಗಿರಬಹುದು. ಉಳಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಕಿರಣ ಅಥವಾ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಉಷ್ಣವು ಬಹುಶಃ ಪ್ರಥಮ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ

ರಸಾಯನವಿಕಾಸ ವಾದಿಗಳು ಮೂಲಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿಯ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಊಹಿಸಿಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟರು. ೧೯೫೭ ನೇ ಇಸ್ವಿಯಲ್ಲಿ ಡಾ ಮೆಲ್ವಿನ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಎಂಬ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ವಿಜೇತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಹಾಗೂ ನೀರುಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಒಡ್ಡಿ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದನು. ೧೯೫೩ ರಲ್ಲಿ ಡಾ ಸ್ಟಾನ್ಲೆ ಮಿಲ್ಲರ್ಸ್ ಎಂಬಾತ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಡಾ. ಹೆರಾಲ್ಡ್ ಯುರಿಸೆಟ್ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ವಿಜೇತನ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ ೬೦,೦೦೦ ವೋಲ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳಿಂದ ದೊರಕಿಸಿ, ಒಂದು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾ, ಮಿಥೇನು, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಆವಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿದನು. ಇದನ್ನು ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗವು ಮುಂದೆ ನಡೆದಂತೆ ನೀರಿನ ಆವಿಯು ಪ್ರವಾಹಿಸಿ ಕುದಿಯುವ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಯಿತು. ಮತ್ತೆ ಅದು ಉಳಿದ ಮೂರು ಅನಿಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತುಕೊಂಡಿತು. ಮುಂದೆ ಕುದಿಯುವ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿಯ ನೀರು ಕಪ್ಪಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹಳ ವೇಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗವು ಮುಗಿಯುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಕಡುಗೆಂಪಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿತು. ಈ ಕಡುಗೆಂಪು ನೀರನ್ನು ಜಾಗರೂಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ, ಅಲೆನಿನ್ ಗ್ಲಾಯಸಿನ್ ಹಾಗೂ ಯುರಿಯಾ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಾಯನಾಯ್ಡ್, ಫಾರ್ಮಿಕ್‌ಆಮ್ಲ, ಗ್ಲಾಯಕಾಲಿಕ್‌ಆಮ್ಲ, ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಇದ್ದುದಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಆ ಕಡುಗೆಂಪು ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲವು ಬಹಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದೇ ಜೀವನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿಸುವದಕ್ಕೆ ಬೃಹದ್ಗಾತ್ರದ ಪ್ರೊಟೀನ್ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಾಗಿದೆ

ಡಾ. ಮಿಲ್ಲರ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗದ ನಂತರ ಉಳಿದ ಸಂಶೋಧಕರು ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ, ವಾತಾವರಣದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲು ಮಿಲ್ಲರ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಮಿಲ್ಲರ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಉಳಿದ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳಾದ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ತಾಗಿಸುವದು, ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಕಿರಣದಿಂದ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಜೋಹನ ಆರೊ ಎಂಬಾತನು ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು, [illegible], ಅಮೋನಿಯಾ ಹಾಗೂ ನೀರಿನ ಆವಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ೧೦೦°C ಕಾಯಿಸಿದ [illegible] ಹರಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದನು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಉಷ್ಣ :

ಡಾ. ಸಿಡ್ನಿ ಫಾಕ್ಸ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಹೇಳುವದೇನೆಂದರೆ, ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣವಿಭಾಗ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಬಂದ ಉಷ್ಣವು ಅಥವಾ ಉಷ್ಣದ ಹರಿಗಳು ಆಗಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಗಳಾಗಿದ್ದವು, ಅವರು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು, ವಿವಿಧ ತರಹದ ಘನ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಉಸುಕು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿದ್ರವ ಮತ್ತು ಅಲುಮಿನಾನ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ೯೫೦–೧೦೫೦°Cಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದರು. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸರಿಸಮಾನವಿರುತ್ತದೆ. ಡಾ. ಫಾಕ್ಸನ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಾಚೀನ ವಾತಾವರಣದ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಮೇಲಿನ ಉಷ್ಣದ ಬುಗ್ಗೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು ಇವು ಬಹುಶಃ ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತಿರಬಹುದು, ಡಾ. ಫಾಕ್ಸನು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಿದ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲದ ತಯಾರಿಕೆಯು ಉಸುಕು, ಉಷ್ಣ ಹಾಗೂ ಅಪಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ಬಹುಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಾದಿಸಿದರು ಅವರ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಡಾ. ಫಾಕ್ಸನ ಪ್ರಯೋಗವೂ ಕೇವಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿ ತೋರಿಸ್ತುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಅದು ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಿಯವಾಗಿ ಸತ್ಯವಿರುವದಿಲ್ಲ. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕೇವಲ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ತೋರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವವದರಲ್ಲಿ ಅದರ ಪಾತ್ರವು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿರುವದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಎಫ್. ಎಮ್. ಬಲ್ಲಾರ್ಡನು ಈಗಲೂ ಸಹ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ೪೦೦ ಜಾಗೃತ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಈ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಬಹುಶ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬಹುದು.

ಪ್ರೊಟೀನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು :

ಈ ಹಿಂದಿನ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಡಾ ಫಾಕ್ಸ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಪ್ರೊಟೀನು, ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲ ಹಿಂದ ಯಾವ ರೀತಿ ತಯಾರಾಯಿತು ಎಂಬುವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರು. ಅವರು ಬೃಹದಾಕೃದ ಸರಪಳಿಯಂತಹ ಅಣುಗಳಾದ ಪ್ರೊಟೀನಾಯಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಈ ಪ್ರೊಟೀನಾಯಿಡ್‌ಗಳು ಭೌತಿಕ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಧರ್ಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅವನ ಸಂಗಡಿಗರು ಮತ್ತೊಂದು ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನವೇನೆಂದರೆ ಪ್ರೊಟೀನಾಯಿಡ್‌ಗಳು ೧೦೦°C ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ಮತ್ತು ಪ್ರೊಟೀನುಗಳು ಸಜೀವ ಸೆಲ್‌ನ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರು.

ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಪ್ರೊಟೀನಿಗಿಂತ ಬೃಹದಾಕೃದವು ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ಅಣುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಸಣ್ಣ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ ಯುನಿಟ್ಟುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡಗಳು ಸರಪಳಿಯಂತೆ ಹಬ್ಬಿ ಲಕ್ಷಾನುಗಟ್ಟಲೆ ಅಣುಭಾರವಿರುವ ಅಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ ಯುನಿಟ್ಟು ಮೂರು ಅಣುಗಳಲ್ಲೊಂದು, ಅದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ, ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಎರಡು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದರೆ, ಡಿ. ಆಕ್ಸಿರಿಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್‌ಆಮ್ಲ (D. N. A) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿರಿಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (R. N. A), D. N. A ಮತ್ತು R N. A ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ R.N.A, ಹಾಗೂ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲದ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಎರಡೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಕ್ ಆಮ್ಲ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿವೆ. ಆದರೆ D. N. A ಅಣುಗಳು R. N. A ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು ಯುನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆ.

ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ರಸಾಯನವಿಕಾಸ ವಾದಿಗಳಾದ ಡಾ. ಓರೋನಂತವರು ಪ್ರಾಚೀನವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರೊಟೀನ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ ಆಮ್ಲ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಜೀವ ಘಟಕಗಳನಡುವೆ ಒಂದೆರಡು ಮಹತ್ವದ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯ ಘಟಕಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ನಂಬಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕವಿಕಾಸದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಾಯನೈಡ್ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಡಾ. ಓರೋ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವದೇನೆಂದರೆ ಧೂಮಕೇತು, ಮತ್ತು ಉಲ್ಕೆಗಳಂತಹ ಬಾಹ್ಯ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ತಾಡನೆಯಿಂದ, ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕವಸ್ತುಗಳು (ಸಾಯ್‌ನೈಡ ಸಹ) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಿಕ್ಕಿವಗೊಂಡವು ಡಾ ಓರೋರವರ ಪ್ರಕಾರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಾಯ್‌ನೈಡ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದಾಗ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವವು. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಅಡಿನಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಭಾಗವು ಇದ್ದದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯು ಡಾ. ಎಸ್. ಸಿರಿಲ್. ಪೊನ್ನಮ್ ಪೆರುಮ್ ಹಾಗೂ ಮೆಲ್ವಿನ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಕ ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳೊಡನೆ ತಾಡಿಸಿ ಅಡಿನಿನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಮರ್ಥರಾದರು. ಅಡಿನಿನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡಿನ $^1/_3$ ಭಾಗಮಾತ್ರ. ಇದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಅಡಿನಿನ್, ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಪೆಟಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ (HCHO):

ಮೊದಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಪತನದಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ತಯಾರಾಯಿತು. ಇದು ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಸ್ತುವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ಡಾ. ಪೊನ್ನಮ್ ಪೆರುಮ್ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ರೀಬೋಜ, ಡೆಕ್ಸಟ್ರೋಜ ಎಂಬ ಜೀವರಸಾಯನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮುಖ ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಬಲ್ಲವನಾದನು ಮತ್ತು ಐದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡಗಳನ್ನು ರಿಬೋಜ ಹಾಗೂ ಡೆಕ್ಸಟ್ರೋಜ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯಿಸಲು ಸಮರ್ಥರಾದರು. ಉಳಿದ $^2/_3$ ನೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ ಯುನಿಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೈಡ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಡಾ ಜೆ. ಟಿ ಬರ್ನಾಲ್ ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲೆಂಡದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಇದೇ ತರಹದ ಸರಳ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದವು ಮತ್ತು ಅವು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ ಮುಂದೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸಿ. ಬೃಹದಾಕ್ರಾತ್ರದ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾದವು ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಊಹೆಗೆ ಆಧಾರವಾದ ಸಂಗತಿ ಯಾವದೆಂದರೆ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅರ್ಧ-ಮರ್ಧ ತೇವವಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ನೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್‌ನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ:

ಡಾ. ಪೊನ್ನಮ್ ಪೆರುಮ್ ಅವರು ಒಂದು ಪೂರ್ಣ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವದಕ್ಕೆ, ಬರ್ನಾಲಿಯಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬಹುಶ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೈಡ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾದ ಫಾಸ್ಪೇಟವು ಹವಳದ ದಿಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿರತಕ್ಕಂಥ ನೀರು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣದಿಂದ ಬಾಷ್ಪೀಕರಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ಫಾಸ್ಪೇಟ ಘಟಕವು ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಅವನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಫಾಸ್ಪೇಟಿನ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಸೋಡಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫಾಸ್ಪೇಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಈ ಲವಣವು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಹುಶ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿರಬಹುದು. ಈ ಲವಣವನ್ನು ರಿಬೋಜ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಯುರಾಸಿಲ್ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೈಡ ಯುರಿಡಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದನು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಸೈಡ ಯುರಿಡಿನ್‌ವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಅವರು ಅದನ್ನೇ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಕಾಯಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಬಂದ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ ಯುರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎಂಬ ವಸ್ತುವು ಇದ್ದದ್ದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ತಾವೇ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಡೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿರುವದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಮಗೆ ಖಚಿತವಾಗುವದೇನಂದರೆ ಅನೇಕ ಡೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡಗಳನ್ನು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಕೂಡಿಸಬಹುದು. ಮುಂದೆ ಅದರಿಂದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಡಾ. ಗ್ರೆಹಾರ್ಡಸ್ಕರಮ್ (ಮ್ಯಾಕ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ಸ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ವಾಯರಸ್ ರಿಸರ್ಚ) ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ೧೦,೦೦೦ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಅಣುತೂಕವಿರುವ ಯುರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ರಾಸಾಯನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧವಾದ R. N. A. ಅಣುವಿನಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಡಾ ಸ್ಕರಮ್‌ರವರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳನ್ನೊಂದನ್ನೊಂದು ಜೋಡಿಸಲು ಇಥೈಲ್ ಮೆಟಾಫಾಸ್ಫೇಟು ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು.

ಯಾವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಾದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಖಚಿತವಾದ ತೀರ್ಮಾನ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಂಗತಿಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಕಾಸ ವಾದವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಸತ್ಯಾತೀತವೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

* *

ಮದ್ದು ಬಳಕೆಯಿಂದ ರೋಗ

● ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ

ನಮ್ಮ ವೈದ್ಯಕಲೆಯ ದೀರ್ಘ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆದವರೆಂದರೆ ಇಂದಿನ ವೈದ್ಯ ಮತ್ತು ಅವನ ರೋಗಿ. ಆದರೆ, ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ವೇಗದ ಪ್ರಗತಿಯೆಲ್ಲವೂ ಒಳ್ಳೆಯದಕ್ಕಲ್ಲ. ಮುನ್ನಡೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಸೋಲುಗಳು ಸಣ್ಣವು. ಆದರೂ ಅವೆಷ್ಟೇ ಸಣ್ಣವಾದರೂ ಅವಗುಣಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಒಂದು ತೊಡಕಾದ 'ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುನ್ನಡೆಯ ರೋಗಗಳ'ನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದೆ. ಅಂದರೆ, ತರ್ಕಬದ್ಧ, ವಿವೇಚಿತ ವೈದ್ಯಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಸದಿದ್ದರೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವಾದ ರೋಗಗಳ ವಿಚಾರ ಹೇಳಿದೆ. ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸದುದ್ದೇಶದಿಂದಲೇ ಕೊಟ್ಟ ಮದ್ದುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದೇಳುವ ರೋಗಗಳು.

ಈ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಮದ್ದುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದುದು ಬಲು ಅಪರೂಪವಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಮದ್ದುಗಳ ಗುಣಾವಗುಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ವೈದ್ಯರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿತು ಅನುಭವ ಪಡೆಯಲು ಅವಕಾಶವಿತ್ತು. ಬರುಬರುತ್ತ ಹೊಸ ಮದ್ದುಗಳ ಹೊಳೆಯೇ ಹರಿದು ಬಂದು, ಅವನ್ನು ತಿಳಿದು ಅನುಭವ ಪಡೆಯಲು ಸಮಯ ಸಾಲದಾಯಿತು. ಈಗಂತೂ ಅದರ ಮಹಾಪೂರವೇ ಬರುತ್ತಿದೆ. ವೈದ್ಯ ಇದನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದ. ವೈದ್ಯ ಕೈಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತೂ ತುಂಬಿತುಳುಕಿತು.

ಇನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಉತ್ತಮ ಪ್ರಬಲ ಮದ್ದುಗಳಿಗಾಗಿ ನಾವು ತೆರಬೇಕಾದ ಬೆಲೆಯೇ, ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಮದ್ದುಗಳಿಂದೇಳುವ ಬೇಡದ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಈ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಬೇಕಾದುದೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಕಕ್ಕಬೇಕಾದ ದುಬಾರಿ ಬೆಲೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನಾವು ಚೌಕಾಸಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಜರ್ಮನಿ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡು ಮುಂತಾದೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಸುಗೂಸುಗಳಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಲಿಡೊಮೈಡಿಂದಾದ ಅನರ್ಥ ಇದೆಷ್ಟು ದುಬಾರಿಯದೆಂದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಹೊಸ ಮದ್ದುಗಳ ಸುರಿಮಳೆಯಿಂದ ರೋಗಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಅನುಭವಾತ್ಮಕ ರೀತಿಯನ್ನು ಬಹು ಮಂದಿ ಒಪ್ಪುತ್ತಿಲ್ಲ. ಒಂದೊಂದು ಮದ್ದು ಎಂತಹದೆಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ ತೋರುವಂತೆ ವೈದ್ಯ ಆಶಿಸುವನು. ಈಗ ಮದ್ದುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿ ಆಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಇಂದಿನ ಮದ್ದುಗಳ ಅದ್ಭುತಗಳೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಅಪಾಯಗಳೂ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿವೆ. ಮದ್ದುಗಳು ಮೈಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ, ಹೇಗೆ, ಏನು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ಸಂಶೋಧಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೂ ಅಗಾಧ ಮುನ್ನಡೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಮದ್ದುಗಳಿಂದೇಳುವ ಬೇಡದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ತೊಡಕುಗಳು ಮಾತ್ರ ದಿನವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿವೆ.

ಮದ್ದನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕೊನೆಗೆ ರಕ್ತಗತವಾಗಿ ಮೈಯಲ್ಲಿನ ಬೇರೆ ದ್ರವಗಳಲ್ಲೂ ಹರಡಿ ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜೀವಕಣಗಳಿಗೂ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಗೊತ್ತಾದ ಅಂಗಗಳ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ತೋರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಮದ್ದಿನ ಪ್ರಭಾವ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಈ ಪ್ರಭಾವ ಒಳ್ಳೆಯದೋ ಕೆಟ್ಟದ್ದೋ ಆಗಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೋಲುತ್ತಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಡಿಜಿಟ್ಯಾಲಿಸ್ಸನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ, ಮದ್ದಿನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕೆಲಸ ಉತ್ತಮವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇದೇನೋ ಒಳ್ಳೆಯದೇ. ಆದರೆ, ಈಲಿಗೆ (ಯಕೃತ್ತು) ಗಂಡಸಿನ ಚೋದನಿಯಾದ (ಹಾರ್ಮೋನ್) ಮಿಥೈಲ್ ಟೆಸ್ಟೊಸ್ಟಿರೋನನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ರೋಗಿಗೆ ಕಾಮಾಲೆಯಾಗಬಹುದು. ಇದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಮದ್ದಿನ ಗುಣವನ್ನು ಅದರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಲೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ಮದ್ದಿನಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಂಗ ಇಲ್ಲವೆ ಅಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವಾಗ, ಅದೇ ಮದ್ದು ಬೇರೆ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ಹೋಗುವುದನ್ನು ವೈದ್ಯ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಮರೆಯುವನು. ಬೇಡದ ಅಂಗಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮದ ಯಾವ ಚಿಹ್ನೆಯಾಗಲಿ ಲಕ್ಷಣವಾಗಲಿ ಕೂಡಲೇ ಎದ್ದು ತೋರ

ದಿದ್ದರೂ, ಒಳಗೊಳಗೇ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಮುಂದೆ ಅವೇ ಹೊರದೋರಬಹುದು. ಮುಂದೆ ಎಂದೋ ಒಂದು ದಿನ ತೋರುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಸೇವಿಸಿದ್ದ ಮದ್ದಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ.

ಬಹುಮಂದಿ ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನದನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ವಿಚಾರಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಹುಶಃ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಕೊಟ್ಟದ್ದ ಒಂದು ಮದ್ದಿನಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯದೋ ಕೆಟ್ಟದ್ದೋ ಆಗಿದೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ರುಜುವಾತು ಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ಬೇರೂರಿದ ರೋಗಕ್ಕೆ ಆ ಮದ್ದೇ ಕಾರಣವೆಂದು ತೋರಿಸಲು, ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಹುಷಾರಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿದ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾನವ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವಂತಿಲ್ಲ.

ಮದ್ದುಗಳ, ಊತಕಗಳ (ಟಿಸ್ಯೂಸ್)ನ ಡುವಣ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ, ಕಾರಣ ಯಾವುದು, ಪರಿಣಾಮ ಯಾವುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ನೋವು ಕಳೆವ ಮದ್ದುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವ ಫಿನಸೆಟಿನ್ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರವೆಂಬ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯರಲ್ಲೇ ಒಮ್ಮತವಿಲ್ಲದೆ ಕಿತ್ತಾಡುತ್ತಿರುವುದೊಂದು ಅಂತಹ ಕಷ್ಟದ ನಿದರ್ಶನ.

ಮುಪ್ಪಿನಿಂದ ಹಾಳಾಗಿ ಬರುವ ಧಮನಿ ರೋಗವನ್ನು ಬೇಗನೆ ಬರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮದ್ದುಗಳ ಪ್ರಭಾವದ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ಕಾರ್ಟಿಸೋನ್ ಮತ್ತದರ ಸಂಬಂಧಿ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಗುಂಡಿಗೆ ಇಲ್ಲವೇ ಕೀಲು ರೋಗದಿಂದ ಹಾಸಿಗೆ ಹಿಡಿದಿರುವ ವಯಸ್ಸಾದವನಿಗೆ ತಿಂಗಳು, ವರುಷಗಟ್ಟಳೆ ಕೊಡುವುದೂ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ. ಆ ಮದ್ದುಗಳು ಸಹಜವಾಗಿ ಊತಕಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂದಿಸಿ, ಮೂಳೆಯಲ್ಲಿನ ಸುಣ್ಣಾಂಶವನ್ನೂ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೂ ಹೀರಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು ಮೊದಲು ಒಂದು ರೋಗದಿಂದ ಆರಂಭವಾದುದು, ವಿವೇಚನೆ, ಒಳ್ಳೆಯ ಉದ್ದೇಶ, ಭರವಸೆಗಳಿಂದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಯಾದರೂ ಕೊನೆಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ರೋಗ ಹುಟ್ಟಬಹುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೊಂಚ ಮಾರ್ಪಡಿಸೋಣ. ಹಿಂದೆ ರೋಗ ಕ್ಕೀಡಾಗಿದ್ದ ಅವರಲ್ಲೂ ಮದ್ದನ್ನು ಮೈಯಲ್ಲಿ ಒಡೆದು ಲಯಗೊಳಿಸುವ ಅವರ ಬಲವೂ ಇಲ್ಲವೇ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಯಿಲೆಗಾಗಿ ಕೊಟ್ಟ ಮದ್ದನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಕುಂದಿದ ಒಂದು ಅಂಗದ ಮೇಲೆ ಮದ್ದುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು ನಮಗೇನು ಗೊತ್ತಿವೆ? ಫಿನಸೆಟಿನ್ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಎದ್ದಿರುವ ವಿವಾದವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಆರೋಗ್ಯವಾದ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲೇ ಸೋಂಕನ್ನು ಹತ್ತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನೋವು ಕಳೆವ ಮದ್ದುಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಕ್ಕೆ ವಿಷಕರವಾಗುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಿರುವ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳ ಇಲ್ಲವೇ ಮದ್ದುಗಳ ಧಾಳಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲಾರದಾದ ರೋಗದ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಮೇಲೆ ಫಿನಸೆಟಿನ್, ಆಸ್ಪಿರಿನ್‌ಗಳ ಪ್ರಭಾವವೇನು ?

ಒಬ್ಬ ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದೆಯೇ ಅವನ ಈಲಿ ಕೆಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಹೊರಗಡೆ ಯಾವ ಚಿಹ್ನೆ, ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ತೋರದೆ, ವರುಷಗಳಿಂದಲೂ ಈಲಿ ಒಳಗೊಳಗೇ ಕೆಟ್ಟು ನಾರುಗಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಅಂತಹವನಿಗೆ ಕಳವಳ, ಮನೋದ್ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿತೆಂದು, ಕೆಲವೇಳೆ ಈಲಿಗೆ ವಿಷಕರವಾಗಬಲ್ಲ ಕ್ಲೋರ್‌ಪ್ರೊಮಜೀನ್ ಮದ್ದನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ, ಈಗಾಗಲೇ ಕೆಟ್ಟಿರುವ ಅಂಗ ಹೇಗೆ ನಿಭಾಯಿಸಬಲ್ಲದು ? ಹೀಗೆ ಈಲಿಗೆ ವಿಷಕರವಾಗಬಲ್ಲ ಸುಮಾರು ಐವತ್ತು ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ರೋಗ ಹತ್ತಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಗದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ನಿಯಮಿಸಿದ ಮದ್ದಿನಿಂದ, ತನ್ನ ನಿಜಗೆಲಸ ಕುಂದಿರುವ ಅಂಗ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕೆಡುವ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

ಈ ಕಣ್ಣಿಕೆಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಸೋಜಿಗದ ಅನುಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂದರೆ, ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕಿಣ್ವ ಮಂಡಲಗಳಿಗೂ ಮದ್ದುಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ವೈದ್ಯಚಿಕಿತ್ಸೆಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ೧೯೫೯ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಜರ್ಮನಿಯ ಡಾ. ಎಫ್. ವೋಗೆಲ್ ಫಾರ್ಮಕೋಜನೆಟಿಕ್ಸ್ (ಔಷಧತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ) ಪದವನ್ನು ಕಟ್ಟಿ, 'ಕೇವಲ ಮದ್ದುಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದಲೇ ಹೊರಬೀಳುವ ಜನಿಕಗಳಿಂದ (ಜೀನ್ಸ್) ನಿರ್ಧಾರವಾಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ'ಯೆಂದು ಅದರರ್ಥ ಹೇಳಿದನು ಗೊತ್ತಾದ ಕೆಲವು ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಲಯಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಮಂಡಲಗಳ ಕೊರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಅಭಾವಕ್ಕೆ ಜನಿಕದ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಕಾರಣ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದಿನ ಮದ್ದುಗಳ ಎಂದಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಿಗತವಾಗಿ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಜನಿಕಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೇ ಈಗಾಗಲೇ ದೂರಲಾಗಿದೆ ಇಂತಹ ಸುಮಾರು ಹನ್ನೆರಡು ಹುಟ್ಟಾ ಬರುವ ಕಿಣ್ವ ಕೊರೆ ರೋಗಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಿವೆ. ಗೊತ್ತಿರುವ ಕಿಣ್ವ ಮಂಡಲಗಳೇ ನಮ್ಮ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅಪಾರವಾಗಿವೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದವೂ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರು

ಸಂಕೆಯೂ ಇರುವಾಗ, ಅನೇಕ ಮದ್ದುಗಳ ವಿರೋಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ, ಅವುಗಳೆದುರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯೂ ಜನಿಕಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ಗಳಿಸಿದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕೊರೆಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು.

ಮೈಯುಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮದ್ದು ಒಡೆದು ಲಯವಾಗುವುದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಮದ್ದು ಅಣಗಿಸುವ ಸಂಗತಿಯೂ ಇದಕ್ಕೇ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಕ' 'ಗ' ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬ ರೋಗಿಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೇ ಕೊಟ್ಟಾಗ,'ಕ' ಮದ್ದು ಲಯವಾಗುವುದನ್ನು 'ಗ' ಮದ್ದು ಅಣಗಿಸುತ್ತದೆ.ಅಂದರೆ,'ಕ' ಮದ್ದು ಎಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಇಲ್ಲವೇ ದಿನಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲೋ ಊತಕಗಳಲ್ಲೋ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ ಮೈಯುಲ್ಲಿ ಹರಿವ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಕೊಡುವ, ಬಾಯಿದೆರೆಯ ರಕ್ತಗರಣೆರೋಧಕ ಮದ್ದುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಮೈಯುಲ್ಲಿ ಉಳಿಸುವವುಗಳ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಆಸ್ಪಿರಿನ್, ಫಿನೈಲ್‌ಬ್ಯುಟಜೋನ್, ಕೆಲವು ಜೀವಿರೋಧಕಗಳೂ (ಆ್ಯಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ಸ್) ಇಂತಹವೇ. ಅಂತಹ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತಗರಣೆರೋಧಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಕಡಿಮೆ ಸಾರಿ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನೆರಡು ಪ್ರಭಾವಗಳಿಗೂ ವಿರೋಧವಾಗಿ 'ಕಿಣ್ವದ ಚೋದನೆ' (ಎನ್‌ಜೈಂ ಇಂಡಕ್ಷನ್) ಎಂಬುದೊಂದಿದೆ. ಒಂದು ಮದ್ದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಮದ್ದು ಬೇಗನೆ ಲಯವಾಗುವಂತೆ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬೇಗನೆ ಲಯವಾಗುವ ಮದ್ದನ್ನು ಎಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಕೊಡಬೇಕಾಗುವುದು. ನಿದ್ದೆಕಾರಿ ಬಾರ್ಬಿಟುರೇಟುಗಳೊಂದಿಗೆ ರಕ್ತಗರಣೆರೋಧಕ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕೆಂದರೆ, ರಕ್ತಗರಣೆರೋಧಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಏರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೇವಿಸಿದ ಮದ್ದು ಮೈಯುಲ್ಲೇ ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿದುಬಿಡುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ತೊಡಕು ರಕ್ತದ ಏರಿದೊತ್ತಡಕ್ಕಾಗಿ ಕೊಡುವ ರಿಸರ್ಪೀನ್ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ, ಅದರ ಸೇವನೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೂ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ ಹಲವು ವಾರಗಳ ತನಕ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ ಅಂತಹವರಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ಅರಿವಳಿಕಗಳನ್ನು (ಅನೀಸ್ತೆಟಿಕ್ಸ್) ಕೊಡುವುದಾದರೆ, ರೋಗಿಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರಬಹುದು ಇಂತಹ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಇವೆ ಮದ್ದುಗಳಂತಹ ಹೊರಗಿಂದ ಬಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಂದಿನಂತೆ ನಮ್ಮ ಮೈ ಹೊರದೂಡದೆ, ವಾರ, ತಿಂಗಳು, ವರುಷಗಟ್ಟಳೆ ಒಳಗೇ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಬಹುಕಾಲ ಒಳಗೇ ಉಳಿದುಬಿಡುವ ಮದ್ದು ಇಲ್ಲವೇ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಹಾಗೆ ಉಳಿಯುವವಿಂದ ಆಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಗಳೇನು ? ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೇನೋ ಸುಲಭವೇ, ಉತ್ತರಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಷ್ಟ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ರೋಗಾಣುಗಳು ಮದ್ದಿಗೆ ಜಗ್ಗದಂತಾಗುವ ಗುಣವೂ ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಸಾಗುವುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ರಕ್ತಭೇದಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಏಕಾಣುಜೀವಿ ಷಿಗೆಲ್ಲ ಹಲವಾರು ಜೀವಿರೋಧಕಗಳಿಗೆ ಜಗ್ಗದಂತಾದುದನ್ನು ಮೊದಲು (೧೯೫೯) ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಆ ಮೇಲೆ, ಅದರ ಹಾಗೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ರೋಗಾಣುಗಳೂ ಈ ಜಗ್ಗಿತ ಗುಣವನ್ನು ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವುದು ತಿಳಿಯಿತು. ಬೇಸಾಯದ ಮೇವುಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಾಣುಜೀವಿರೋಧಕಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೊ ಬಳಸುವುದೂ ಈ ತೊಂದರೆಗೆ ಕಾರಣವೆನಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಗುಣ ಎಲ್ಲೋ ಕೆಲವು ರೋಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಗುಳಿಗೆಯನ್ನು ನುಂಗಿದರೆ ರೋಗಿಗೆ ಏನೇನು ಫಜೀತಿ ಆಗಬಹುದೆಂದು ಬರಿದೇ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದ್ದಾಯಿತು. ಆದರೆ, ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಮುಂದೇನಾಗಬಹುದು ? ತತ್ತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಅಂಗಕ್ರಿಯೆಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ನಡುವಣ ಮಂಜುಕವಿದ ನಡುತೆರೆಯಲ್ಲಿ ಇವರ ಉತ್ತರ ಇರಬಹುದು.

ಮಾನವನ ವಿಕಾಸದ ಮುನ್ನಡೆ ಒಂದು ಸೋಜಿಗದ ಘಟನೆ. ಪರಿಸರ ಒಡ್ಡಿದ ಒಂದೊಂದು ಸವಾಲಿಗೂ ಮಾನವ ಕ್ರಮೇಣ ಜನಿಕವ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ ಬದುಕುಳಿದು ಭದ್ರವಾಗಿರುವನು. ೯೦೦೦ ಅಡಿಗಳ ಆಳದ ಗಣಿಯುಲ್ಲಿ ೧೨೩° ಫ್ಯಾ.ಸೆಕೆಯುಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ೧೦೦ ರಷ್ಟು ತೇವತೆಯಲ್ಲಿ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಅಗೆಯಬಲ್ಲೆವು ೧೮,೯೦೦ ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಜೀವಮಾನವೆಲ್ಲ ತವರವನ್ನು ಅಗೆಯುತ್ತಿರಬಲ್ಲೆವು. ಭೂಮಿಯ ಅತಿ ಶೀತದ ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಡುಬಿಡಬಲ್ಲೆವು. ಆಕಾಶಯಾನದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲುಪಿ ಹಿಂದಿರುಗಬಲ್ಲೆವು.

ಇಷ್ಟಾದರೂ, ಕಳೆದ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಕುಲದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೇ ಎಂದೂ ಕಾಣದ ರೀತಿಯುಲ್ಲಿ ಮಾನವ ತನ್ನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನೇ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದೇವೆ ಮಾನವನಿಗೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ

ವಾದ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಹೊಸ ಅಣುಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಮದ್ದುಗಳಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿ ಮೈಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕುತ್ತಿರುವೆವು. ಚರ್ಮ, ರಕ್ತನಾಳ, ಊತಕ, ಮೂಳೆ, ಕರುಳು, ಪುಪ್ಪುಸ, ಗುದ ಹೀಗೆ ಯಾವ ದಾರಿಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಇವೆಲ್ಲ ಅನೈಸರ್ಗಿಕ ಮಾರ್ಗಗಳೇ. ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ರೇಡಿಯೊ ವಿಕಿರಣತೆ, ಪರ್ವತದಲ್ಲಿ ಏರೊತ್ತಡದ ಆಮ್ಲಜನಕ ಕೊಡುಗೆ ಇಂತಹವನ್ನೂ ಯೋಚಿಸಿದರೆ ಮಾನವನ ಅಂಗಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೊಂದು ಹೊಸಪರಿಸರಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ಮಾನವನ ಪ್ರತಿಭೆಯು ಮಹತ್ತ್ವ ಅರ್ಥವಾಗಬಹುದು. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಗೆದ್ದು ಮಾನವ ಬದುಕುಳಿದಿರುವನಾದರೂ, ಹೀಗೆ ನೀಡುವ ಮದ್ದುಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಶರೀರದ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣವನ್ನೇ ಕಠಿಣ ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಒಗ್ಗದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕೆಲವೇಳೆ ತೀವ್ರ ಇಲ್ಲವೇ ವಿಷಮವಾಗಬಹುದು. ಮದ್ದುಗಳಿಂದೇಳುವ ರೋಗಗಳು ಇಂತಹವೇ.

ಈಗ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒಂದೊಂದು ಮದ್ದನ್ನೂ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ ಮತ್ತು ವಿಷಗುಣಗಳಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಇದೇನೂ ಸುಲಭದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಕಾಲ ಹೋದಂತೆ ಅನುಭವ ಕೂಡಿದಂತೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ತೀರ್ಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗ, ಇಲ್ಲವೇ ಮೊದಮೊದಲು ಅಲ್ಲಷ್ಟು ಇಲ್ಲಷ್ಟು ಮಂದಿಗೆ ಕೊಟ್ಟುನೋಡುವುದು ಆತುರದ, ಅರ್ಥವಿಲ್ಲದ ಕೆಲಸ. ಒಂದು ಮದ್ದಿನ ಸುಗುಣ ದುರ್ಗುಣಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗಬೇಕಾದರೆ ವರುಷಗಳೇ ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಬಿಡಿಸಲಾರದ ಒಗಟೇ ಏಳುತ್ತದೆ. ಹೇಡಿತನದಿಂದ ನಾವು ಮದ್ದನ್ನೂ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟರೆ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ವೈದ್ಯಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಅನುಭವ ದೊರೆಯುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ? ಮದ್ದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗಿದ್ದರೆ, ಕೊಡದಿರುವುದರಿಂದ ರೋಗಿಗೆ ಅನ್ಯಾಯವಾಗಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಳ್ಳೆಯ ಪರಿಣಾಮವೇನೂ ತೋರದೆ ವಿಷಕರವಾಗಿದ್ದರೆ ರೋಗಿಗೆ ಕೊಡುವುದೂ ಅಷ್ಟೇ ಅನ್ಯಾಯವಾಗಬಹುದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ವಿವೇಕ, ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ, ವಾಸ್ತವಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮುಗಿಸುವ ತನಕ ಮದ್ದಿನ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಕೊನೆಯ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಕಾಯ್ದಿಡುವುದು ಮುಖ್ಯ.

ಮದ್ದುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದೇಳುವ ರೋಗಗಳು ದಿನೇದಿನೇ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚಾಗಿ ವರದಿಯಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅವನ್ನೆಲ್ಲ ವಿವರಿಸುವುದಾದರೆ ಹಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೇ ಬರೆಯಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮದ್ದುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗುಂಪನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಇಲ್ಲಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಿದೆ. ಕಾರ್ಟಿಸೋನಂತಹ ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಮದ್ದುಗಳು ಎಂದಿನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಷಕರ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮಗಳು ತೋರುವುದು ಇಡೀ ವೈದ್ಯರೋಗ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲನ್ನೇ ಒಡ್ಡಿವೆ. ಇವುಗಳ ಹಾಗೆ ಇನ್ನೂ ಯಾವುದಾದರೂ ದಿನಬಳಕೆಯ ಮದ್ದನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಹೀಗೇ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು.

ಅಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ತೆಗೆದ ಕಾರ್ಟಿಕೊಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್‌ಗಳೂ ಅವುಗಳ ಕೃತಕ ಬದಲಿಗಳೂ ವೈದ್ಯರ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಎಷ್ಟೋ ರೋಗಿಗಳ ಪ್ರಾಣ ಉಳಿಸಿವೆ, ಉಳಿಸುತ್ತಿವೆ. ಪ್ರಬಲ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಗಳು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನವೇ ಇಲ್ಲ. ಇವನ್ನು ಬಳಸದ ಇಂದಿನ ವೈದ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಇವು ಅದ್ಭುತ ಮದ್ದುಗಳು. ಇವು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಾಗ, ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಬಂದಾಗ ಆಗಷ್ಟೇ ವೈದ್ಯ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಯಿತು. ವರುಷಗಟ್ಟಳೆ ಕೀಲು ಸೆಡೆತುಕೊಂಡು ಹೆಳವರಾಗಿದ್ದವರು ಓಡಾಡಿ ಕುಣಿಯುವಂತಾದರು. ಕಾರ್ಟಿಸೋನ್ ನಮ್ಮ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಒಸರುವ ಒಂದು ಸಹಜ ಚೋದನಿ. ಇದರ ಕೊರೆಯಿಂದ ಅಡಿಸನ್ನನ ಬೇನೆಯೂ, ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದ ಕಷಿಂಗನ ಬೇನೆಯೂ ಏಳುತ್ತವೆ. ಬೇರೂರಿದ ಕೀಲುವಾತಂದ (ರುಮೆಟಾಯ್ಡ್) ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ತೋರಿದ ಅದ್ಭುತ ಪ್ರಭಾವದ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷಿತ ವರದಿಗಳಿಂದ, ವೈದ್ಯರು ಎಲ್ಲಾ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಗೂ ಇವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ನೋಡುವಂತಾಯಿತು. ಅದರ ಮುಂಚೆ ಯಾವ ತಕ್ಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದ, ಗುರುಳಿಕ (ಪೆಂಫಿಗಸ್) ಚರ್ಮರೋಗ; ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟಿಕಗಳ (ಪ್ಲೇಟಿಲೆಟ್ಸ್) ವಿಚಿತ್ರ ಕೊರತೆಯಾಗಿ ರಕ್ತಸುರಿವ ರೋಗ; ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸೋರಿ ಹೋಗುವ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡಸುವಿಕೆ (ನೆಫ್ರೋಸಿಸ್) ರೋಗ; ಬಿಡುವಿಲ್ಲದೆ ಕಾಡುವ ಗೂರಲುಬ್ಬಸ; ಕೂರಾದ ಬಿಳ್ಪಣತೆ (ಲುಕೀಮಿಯ), ಗುರಾಣಿಕುರಿತ (ಥೈರಾಯ್ಡೈಟಿಸ್), ಈಲಿಯುರಿತ (ಹೆಪಟೈಟಿಸ್) ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಪವಾಡವೆಂಬಂತೆ ಪರಿಣಾಮ ಕಂಡಿತು. ಇನ್ನು ಅನೇಕ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಗುಣಕಾರಿಗಳಿವು.

ಎಷ್ಟೋ ಮದ್ದುಗಳ ಕೆಟ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ವರುಷಗಳೇ ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಈ ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಮದ್ದುಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಹು ಬೇಗನೆ ತೋರಿದುವು ಅನೇಕ ಪರಿಣಾಮಗಳು. ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸಹಜ ಪ್ರಭಾವ

ಗಳೇ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರಿಂದ ಆದವು. ಅಂತಹ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಕಷಿಂಗನ ಬೇನೆಯೂ ಒಂದು. ಮೈಗೆ ಬೇಕಿರುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರೂ ಹಾಗೆಯೇ ಆಗುವುದು. ಹೆಗಲು, ಕತ್ತು, ಸೊಂಟ, ಹೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಸಂಚಯವಾಗಿ, ಮುಖ ದುಂಡಗಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಚಂದ್ರಮುಖ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಅಲ್ಲದೆ, ಮೊಡವೆ, ಕೈಕಾಲುಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳು ನವೆದು ಸುಸ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಚರ್ಮ ಹಿಗ್ಗಿದ್ದರಿಂದ ಹೊಟ್ಟೆ, ಸೊಂಟಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆನ್ನೀಲಿ ಗೆರೆಗಳು ಏಳುವುವು. ಇವೆಲ್ಲ ಹೊರಗಾಣುವ ಚಿಹ್ನೆಗಳು

ಇವಲ್ಲದೆ, ಏನೋ ಒಂದು ತರಹದ ಸಂತಸ ಹುಟ್ಟೆ ಆನಂದ ಪರವಶತೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮಂಕುತನದಿಂದ ಮೂಲೆ ಸೇರುವತನಕ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಮನೋರೋಗಗಳ ಅಣಕವನ್ನು ಕಾರ್ಟಿಸೋನ್ ಸೇವಿಸುವವರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಉಪ್ಪು ಎಂದಿನಂತೆ ಮೈಯಿಂದ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳದೆ ಒಳಗೇ ಉಳಿದುಬಿಟ್ಟು ಪಾದಗಳು ಊದಿಕೊಂಡು, ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ಏರಿ, ಸಿಹಿಮೂತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ರಕ್ತಸಕ್ಕರೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೊರಬಿದ್ದು, ವಿಪರೀತ ಆಯಾಸವೂ ಆಗುವುದು. ಮೈಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ಸಹಜ ಉತ್ಪತ್ತಿ ತಗ್ಗಿ, ಸ್ನಾಯುಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಸಣ್ಣಗಾಗಿ, ಮೂಳೆಗಳಿಂದ ಸುಣ್ಣಾಂಶ, ಪ್ರೊಟೀನುಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದುದರಿಂದ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೆನ್ನು) ಮೂಳೆಗಳು ಪೊಳ್ಳಾಗಿ ಕುಸಿಯುತ್ತವೆ. ಸಪುರಾದ ಲೋಮರಕ್ತನಾಳಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಡೆದು ಚರ್ಮದಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ರಕ್ತಗಂದೆಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಗಾಯ, ಹುಣ್ಣು, ಕ್ಷಯದಂತಹ ಮುಂತಾದ ಬೇರೆ ರೋಗಗಳೂ, ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿರುವ ತನಕ ಗುಣವಾಗದೆ ಇದ್ದಹಾಗೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಅಡ್ಡಪರಿಣಾಮಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ತೋರುವುವು.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ 'ಅನಾಹುತಗಳು' ವರದಿಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಈ 'ಅದ್ಭುತ' ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲು ವೈದ್ಯರು ಹೆದರಿದರು. ಇವನ್ನು ಸಿಕ್ಕಾಪಟ್ಟೆ ಬಳಸಬಾರದೆಂದು ವೈದ್ಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ಎಚ್ಚರಿಸಿದುವು. ಕೆಲವರು ವೈದ್ಯರಂತೂ ಗಾಬರಿಯಾಗಿ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದ ಮದ್ದುಗಳನ್ನೂ ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟರು. ಇದೇ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆ, ಮುಂಚೆ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಹಾಗಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಕೀಲುವಾತಂದ, ಕೀಲುರಿತ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಈ ಮದ್ದುಗಳಿಂದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಆಗುತ್ತಿರುವಾಗ, ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಭಾರ ಹೊರುವ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸದ್ದಿಲ್ಲದೆ ಮೂಳೆ ಹಾಳಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ರೋಗಿಗೆ ಗುಣಕಂಡರೂ, ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ಚಿತ್ರಗಳು ಮೂಳೆ ಪೊಳ್ಳಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದುವು. ಕೀಲುಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿದಾಗ ರೋಗಾಣುಗಳೂ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅಲ್ಲೇ ಇನ್ನಷ್ಟು ಬೆಳೆದುವು. ಜೊತೆಗೆ, ಸೋಂಕು ಹತ್ತಿರುವುದರ ಸೂಚನೆಯಾಗಿ, ಉರಿತದಿಂದೇಳುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಾದ ಊತ, ನೋವು, ಕಾವು, ಕೆಂಪೇರಿಕೆ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಈ ಮದ್ದುಗಳು ಅಣಗಿಸುವುದರಿಂದ ರೋಗದ ಸುಳಿವೇ ಪತ್ತೆಯಾಗದೆ ಒಳಗೇ ಉಲ್ಬಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೇರೊಂದು ರೋಗದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಇವನ್ನೂ ಸೇವಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಕರುಳುವಾಳುರಿತ (ಅಪೆಂಡಿಸೈಟಿಸ್), ಪುಪ್ಪುಸುರಿತ (ನ್ಯುಮೋನಿಯ), ಆಗಿದ್ದಾರೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ರೋಗಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನೂ ಮಾಡದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಕ್ಷಯ, ರೋಗಾಣುಗಳಿಂದ ರಕ್ತನಂಜು, ವಿಷಕಣ (ವೈರಸ್) ಇಲ್ಲವೇ ಅಣಬೆ (ಶಿಲೀಂದ್ರ), ಸೋಂಕುಗಳು ಹತ್ತಿ ಉಲ್ಬಣಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವೇಳೆ ಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಮದ್ದುಗಳೊಂದಿಗೇ ಕೆಲವು ಜೀವಿರೋಧಕಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರಿಂದ ರೋಗಿ ಪ್ರಾಣ ಉಳಿದಿದೆ.

ಜಠರದಲ್ಲಿ ಕಿರಿಯ ಬಾಗುವಿನಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣಾಗುವುದೂ ಈ ಮದ್ದುಗಳ ಒಂದು ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮ. ಇದೇ ತೆರನ ಅಡ್ಡಪರಿಣಾಮಗಳು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಕೀಲುನೋವು, ಆಯಾಸ, ದುರ್ಬಲತೆ, ಜೋಮು, ಮಂಕುತನ; ಧಮನಿಗಳು ಕೆಟ್ಟು ಹಾಳಾಗುವುದರ ಹೆಚ್ಚಳ; ಕೆಂಗಂದೆತೆರ ಚರ್ಮತವೆ (ಲೂಪಸ್ ಉರಿತನೆಟೋಸಿಸ್) ಗುಣವಾಗುವುದಾದರೂ, ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಅದೇ ರೋಗವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಿದುವು; ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಮಾಂಸಲಿಯ (ಪ್ಯಾನ್‌ಕ್ರಿಯಾಸ್) ಉರಿತವಾಗಿಸಿದುವು; ಬಹುಕಾಲ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ನೂರಕ್ಕೆ ೯-೩೦ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರ ಮಸಕಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಅನೇಕರಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣು ಕಾಣದಂತಾಯಿತು; ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಹತ್ತಗಣ್ಣೂ (ಗ್ಲಾಕೋಮ) ಆಯಿತು.

ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ರೋಗಿಗೆ ತಿಂಗಳು, ವರುಷಗಟ್ಟಲೆ ನೀಡುತ್ತ ಬಂದರೆ, ಮೈಯಲ್ಲಿನ ಅಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ತೆರನ ಚೋದನಿ ರಸ ಸಹಜವಾಗಿ ಸುರಿಯುವುದು ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮಿದುಳಿನ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಪುಟಾಣಿ ತೆಮಡಿಕ (ಪಿಟುಯಿಟರಿ) ಗ್ರಂಥಿ ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಎಂದಿನಂತೆ ಚೋದಿ

ಸುವುದು ನಿಂತುಹೋಗುವುದೇ ಹೀಗೆ ನಿಲ್ಲಲು ಕಾರಣ. ಆಗ ಆಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿ ಸುರಿತದ ಕೊರೆಯ ರೋಗವಾದ ಆಡಿಸನ್ನನ ಬೇನೆಯದರಂತಹ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಏಳುವುವು: ತಲೆನೋವು, ಹಸಿವುನಾಶ, ದುರ್ಬಲತೆ, ಕೀಲು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಚಳುಕೂ, ವಿಪರೀತ ದಣಿವೂ ತೋರುವುವು. ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳು ಕೊಟ್ಟರೆ ಹೀಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ತಿಂಗಳುಗಟ್ಟಳೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟರೆ, ಕುಂದಿರುವ ಆಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆರು ತಿಂಗಳೇ ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದೆಂಬ ಶಂಕೆಯೂ ಇದೆ.

ದೊಡ್ಡ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೆಲವರು ರೋಗಿಗಳು ಹಿಮ್ಮರಳಿಸಲಾಗದಂತಹ ಸುಸ್ತುಥಕ್ಕೆಗೆ (ಷಾಕ್) ಬಲಿಯಾದ ಕೆಲವು ವರದಿಗಳು ಬಂದವು. ಆಮೇಲೆ ವಿಚಾರಿಸಿದಾಗ ಆ ರೋಗಿಗಳು ಹಿಂದೆಂದೋ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ್ದುದು ಹೊರಬಿದ್ದಿತು. ಅಂತಹ ಗಂಡಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನೂ ನೀಡಿ ರೋಗಿಯನ್ನು ಗಡ್ಡೆಗೆ ಹಾಕಬೇಕು.

ಹೀಗೆ ಹೊಸ ಮದ್ದುಗಳು ಬಂದಾಗ ಆರಂಭದ ಅಮಿತೋತ್ಸಾಹ ಸಿಕ್ಕಾಪಟ್ಟೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಬಳಕೆ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಎದುರು ಪರಿಣಾಮಗಳು ಗಾಬರಿಯಿಂದ ನಿಲ್ಲಿಸುವಿಕೆ ಹುಷಾರಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳ ವರದಿ ಪ್ರಕಟನೆ-ಮದ್ದಿನ ಗುಣಾವಗುಣಗಳ ವಿವೇಚನೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದರೂ ನಿರಪಾಯಕರವಲ್ಲದ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಮದ್ದು-ಹೀಗೆ ಈ ಚಕ್ರ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಅದ್ಭುತ ಪವಾಡಗಳು ಎನಿಸಿಕೊಂಡ ಈ ಕಾರ್ಟಿಕೊಸ್ಟಿರಾಯ್ಡ್ ಮದ್ದುಗಳು ಈಗಲು ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾಗಿದ್ದರೂ. ಇವು ಸರಿಯಾದ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ವರುಷಗಳೇ ಸಂದಿವೆ.

ಈಗಿನ ವೇಗವಲ್ಲೇ ಕೃತಕ ಮದ್ದುಗಳು ತಯಾರಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ, 'ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುನ್ನಡೆಯ ರೋಗಗಳು' ಎಂದಿಗೂ ನಮ್ಮನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಲಾರವು. ಮದ್ದು ತಯಾರಕನಾಗಲಿ ವೈದ್ಯನಾಗಲಿ ಅವನ್ನು ಚಾಪೆಯ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿ ಗುಡಿಸಿ ಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ.

ಹೊಸದಾಗಿ ಒಂದು ಮದ್ದು ತಯಾರಾಗಿ ಬಂದರೆ, ಅದರ ಅರ್ಹತೆ, ಯೋಗ್ಯತೆಯ ಮೇಲೇ ಅದು ನಿಲ್ಲಲು ಬಿಡಬೇಕು. ದಿನಬಳಕೆಯ ಸಾಬೂನು, ಹಲ್ಲುಸರಿಗಳಂತೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಬಣ್ಣಕಟ್ಟಿ ಜಾಹೀರಾತಿನ ಜಾಗಟೆ ಹೊಡೆಯಬೇಕಿಲ್ಲ. ವೈದ್ಯರ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲ ಸಲ್ಲದ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಾರದು. ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಹೊಸ ಮದ್ದುಗಳ ಆಗುಹೋಗುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಗಬೇಕು. ಅಮೇರಿಕದ ವೈದ್ಯಸಂಘ ಅಂತಹ ಒಂದು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಯಾವ ಮದ್ದುಗಳಿಂದ ಕೆಟ್ಟ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಕಂಡರೂ ವರದಿ ಪಡೆದು ದಾಖಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದ ವರದಿಗಳೆಲ್ಲ ಗಣಕಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿದ್ದರೂ, ಮದ್ದುಗಳ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮಗಳ ತೊಡಕಿನ ನಿವಾರಣೆ ಆಗಿಲ್ಲ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಇವೆಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರುವವನು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡುವ ವೈದ್ಯನೇ. ಅವನ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಮಹತ್ತರವಾದ್ದು. ಮದ್ದುಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯನೇನೂ ಹೆದರಿಕೆಯಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಬಳಸುವುದನ್ನೇ ಪೂರ್ತಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಬೇಕಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ವೈದ್ಯರ ಬತ್ತಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಮದ್ದುಗಳಿದ್ದವು. ಈಗಿನಷ್ಟು ರೋಗಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರಲ್ಲಿ ಮದ್ದುಗಳು ಕೆಲವೇ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಾವಗುಣಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿತಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದವು, ಹಲವು ಹಾನಿಕರವಾಗಿದ್ದುವು. ಕೆಲವಂತೂ ಎಷ್ಟು ಕೊಟ್ಟರೆ ಹೇಗೋ ಎನ್ನುವಂತಿದ್ದುವು. ಆಗ ಹೊಸದಾಗಿ ಬಂದ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮದ್ದುಗಳ ಬಲಾಬಲಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿದ್ದುವು. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ವೈದ್ಯ ತನ್ನ ವಸ್ತು, ಉಪಕರಣಗಳ ಕೊರತೆಯನ್ನು ರೋಗಿಯ ಹಷಾರಾದ ಕೂಲಂಕಷ ಪರೀಕ್ಷೆ, ವೈಯುಕ್ತಿಕ ವರ್ತನೆ, ದಯೆ, ಸಮಭಾವ ಇವುಗಳಿಂದ ನೀಗುತ್ತಿದ್ದನು.

ಅನೇಕ ಮಹಾರೋಗಗಳನ್ನು ನಾಶಿಮಾಡಲಾಗದೆ ಶಮನಿಸಲಾಗದೆ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ವೈದ್ಯ ಕೊರಗುತ್ತಿದ್ದುದು ಆ ಕಾಲಯುಗದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಇಂದಿನ ವೈದ್ಯನಿಗೆ ಅಂತಹ ಕೊರಗಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಬಲು ಅಪರೂಪ. ಈಗ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಬಲ, ಉತ್ತಮ ಆಯಮಾಸಿತ (ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡೈಸ್ಡ್) ಮದ್ದುಗಳು ಅಪಾರವಾಗಿವೆ.

ವೈಚಾರಿಕ ಹುಷಾರಿನ, ವಿಮರ್ಶಕ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವತ್ತ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಶ್ರಮಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಮದ್ದುಗಳ ಚೀಟಿ ಬರೆದುಕೊಡುವ ಮುಂಚೆ ಕೊಂಚ ತಡೆದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವೈದ್ಯನೂ ತನಗೆ ತಾನು ಈ ಮದ್ದನ್ನು ನಿಯಮಿಸುವ ಮುಂಚೆ ಇದರ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನನ್ನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿಗಳಿವೆಯೇ? ಇದರಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣಗಳು ಇದರಿಂದೇಳಬಹುದಾದ ಕೆಡುಕುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆಯೇ? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ರೋಗ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದ ರೋಗಗಳ ಏಕಿತಿನ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವೈಚಾರಿಕತೆ ಬೇಕು.

* *

ಮಾನವನು ಒಂದು ಯಂತ್ರವೆ ?

● ಡಾ. ಎಸ್. ಪಿ. ಹಿರೇಮಠ

● ಎಸ್. ಎಸ್. ಕದ್ದರಗಿ

ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಸಾಹಿತ್ಯ, ಕಲೆ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಂಡಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಜನಜೀವನದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಬದಲಾವಣೆಯಾಯಿತು. ಮಧ್ಯಯುಗವು ಅಂತ್ಯಗೊಂಡು ಆಧುನಿಕ ಯುಗಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನವು ಒಂದು ಹೊಸ ತಿರುವು ಪಡೆಯಿತು; ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಬುನಾದಿಯಾಯಿತು. ಮಾನವನ ಸೇವೆಗೆ ಯಂತ್ರಗಳು ಜನ್ಮ ತಾಳಿದವು. ಈ ಪುನರುಜ್ಜೀವನದಿಂದ ಮಾನವನ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರಗಳ ಪಾತ್ರ ಬಹು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಯಿತು. ಹದಿನೇಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಷ್ಟೊತ್ತಿಗೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದಾಗಿ ಮಾನವ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ಒಂದು ಯಂತ್ರನೆಂದು ಭಾವಿಸತೊಡಗಿದ. ಮಾನವ ಒಂದು ಯಂತ್ರವೇ ಅಥವಾ ಯಂತ್ರವು ಮಾನವನ ಪ್ರತೀಕವೇ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇಂದು ನಿನ್ನೆಯದಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಯುಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾದಾಗಿನಿಂದ ಇದು ಮಾನವನನ್ನು ಕಾಡಹತ್ತಿದೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ನಾವು ಮೂರು ಉಪ-ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು.

೧) ಮಾನವನ ಶರೀರವು ವೈಚಾರಿಕ ತತ್ವಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆಯೇ ?

೨) ನಾವು ಈ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬಲ್ಲೆವೇ ?

೩) 'ಒಂದು ವೇಳೆ' ಈ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅರಿತಿದ್ದಾದರೆ ಮಾನವನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ನಾವು ಶಕ್ತರೇ?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಂತೆ ಒಮ್ಮೆ ಸಂದಿಗ್ಧಾರ್ಥ ಅಥವಾ ಸಂಶಯಾಸ್ಪದ ಉತ್ತರ ದೊರೆತರೆ, ಮಗದೊಮ್ಮೆ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಳೆದ ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಿಡಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಇದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯ-ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ತತ್ವವನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಮಾದರಿ (model) ಯನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿ ವಸ್ತುವಿನ ವಾಸ್ತವಿಕ ಪದಾರ್ಥವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ವಸ್ತು-ಸ್ಥಿತಿ. ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅದನ್ನು ಮೂಲವಸ್ತುವಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಅವನು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮಾನವ ಶರೀರದ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನವು ಹಲವು ವಿಸ್ಮಯಕಾರಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಕಾರಣ ಮಾನವನ ಶರೀರದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಾದರೆ ಮಾದರಿ ರಚನೆಯು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾನವಶರೀರದ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದರೆ ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾರವೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು, ತನ್ನ ಸಮಕಾಲೀನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಹೃದಯವನ್ನು ಜಲಚಲನ ಮಂಡಳಿ (hydraulic circuit)ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದನು. ಡೆಸ್‌ಕರ್ಟಸ್ ಎಂಬವನು ಕೂಡ ಜಲಚಲನ ಮಾದರಿಯನ್ನೇ ಆಧರಿಸಿ ಮಾನವ ಶರೀರವು ಒಂದು ಯಂತ್ರವೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಅವನು ಮಾನವ ಶರೀರವನ್ನು ಒಂದು ಕಾರಂಜಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದನು. ಒಂದು ಜಲಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಕಾರಂಜಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ನೀರು ಅನೇಕ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸುವಂತೆ, ನಮ್ಮ ನರನಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ

ಹರಿದಾಡುವ ರಕ್ತದಿಂದ ಶರೀರದ ಸ್ನಾಯು, ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜು ಮತ್ತು ಅವಯವಗಳು ಕಾರ್ಯತತ್ಪರರಾಗುತ್ತವೆ. ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ಮುಂತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು.

ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಉತ್ಸಾಹಿ ಮಾದರಿ ನಿಪುಣನೆಂದರೆ ಲಂಡನ್ನಿನ ವೈದ್ಯ ರಿಚರ್ಡ್ ಮೀಡ್. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಆಗಿನ ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಆಯ್‌ಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್‌ರಿಗೆ ಆತ ವೈದ್ಯನಾಗಿದ್ದ. ಅವನು ಯಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಆದ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದ ಬಹಳೇ ಪ್ರಭಾವಿತನಾಗಿ ವೈದ್ಯರು ಚನ್ನಾಗಿ ಯಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಅರಿತರೆ, ಅವರಿಗೆ ರೋಗ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಇದರಂತೆ ಅನೇಕ ಜನ ವೈದ್ಯರು ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ರಚನೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಯಂತ್ರಗಳ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡರು.

ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದಿದಂತೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಯಂತ್ರಗಳ ಶೋಧನೆಯಾಯಿತು. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕ(telescope)ಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಲಾಯಿತು. ೧೮೬೬ರಲ್ಲಿ ಹೆಲ್ಮಹೋಲ್ಟ್ಜ ಎಂಬ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಕಣ್ಣು ಒಂದು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕ (camera) ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ದರ್ಪಣವಿರುತ್ತದೆ. ಕಿವಿಯನ್ನು ಒಂದು ವೀಣೆಯೆಂದು ಅವನೇ ಹೇಳಿದನು. ಅನಂತರ ಕಿವಿಯನ್ನು ಕೆಲವರು ದೂರವಾಣಿ (telephone)ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರು. ಈಗ ನಾವು ಕಿವಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಹೈ-ಫಾಯ್ ಸ್ಟಿರಿಯೋಫೊನಿಕ್ ಮಂಡಲವೆನ್ನಬಹುದು.

ನಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನು ಉಗಿ-ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸುವುದು ಸಮಂಜಸವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜೋಸೆಫ್ ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಎಂಬ ಗ್ಲಾಸಗೋ ವೈದ್ಯ 'ಮಾನವ ಒಂದು ಯಂತ್ರ' ಎಂಬ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ. ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವು ಎರಡು ರೀತಿಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಆಹಾರದ ದಹನದಿಂದ ಮತ್ತು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದರಿಂದ. ಬ್ಲ್ಯಾಕ್‌ನು ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದಿಂದ ಇಂಗಾಲ-ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ. ಈ ಅನಿಲವು ಯಾವದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ದಹನಗೊಳಿಸಿದಾಗಲೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನವನ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದಿಂದ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ದಹನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಈ ಅನಿಲವನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಸಲಾಯಿತು. ಬ್ಲ್ಯಾಕ್‌ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಕ್ರಾಫೋರ್ಡ್ ಈ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸವು ದಹನಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಸ್ವರೂಪವೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ ಈ ತತ್ವದ ಮೇಲೆಯೇ ಜೀವಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ (Physiology) ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಶರೀರದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಜಟಿಲ ಯಂತ್ರವೇ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ನಿಂತಂತೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಶರೀರವು ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಉಸುಕು, ಅಂಟು, ಲಾಳ ಮತ್ತು ಪಾಕ. ಹೈಡ್ರೊಕ್ಸಿ-ಎಪೆಟೈಟ್ ಎಂಬ ಗಟ್ಟಿ-ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ಅಂಟಿನಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಕೂಡಿ ಎಲುಬುಗಳು ತಯಾರಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ಮಸ್ತಿಷ್ಕಗಳನ್ನು ಲಾಳಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ರಕ್ತವನ್ನು ಒಂದು ಪಾಕಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಈ ನಾಲ್ಕು ತರಹದ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ, ಯಾವ ಶಿಲ್ಪಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಒಂದು ಅತಿ ಜಟಿಲವಾದ ಮಾನವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ದೇವರು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಶರೀರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಅನೇಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡುವಂತೆ, ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಶರೀರದ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಕಟ್ಟಡದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಂಬಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಎಲುಬುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಶರೀರದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆಂದು ನಿಸರ್ಗವು ಚರ್ಮದ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿದೆ. ತನ್ನ ಚುರುಕಾದ ನರಗಳ ಕೊನೆಗಳಿಂದ ಚರ್ಮವು ನಮಗೆ ಬಾಹ್ಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಶರೀರದ ರಕ್ಷಣೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಶರೀರವನ್ನು ಬಿಸಿಮಾಡುವ ಇಲ್ಲವೇ ತಂಪುಗೊಳಿಸುವ ಕೇಂದ್ರ-ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿದೆ. ಮೂಗು ಕೇವಲ ವಾಸನೆ ಗ್ರಹಿಸುವ ಅಂಗವಾಗಿರದೇ, ಅದು ಶರೀರದ ಹವಾ-ನಿಯಂತ್ರಣ (air-condition) ಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಯಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಚರ್ಮದಂತಹ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಗುಣಪಡುತ್ತವೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ಶರೀರದಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನ ಅಂಶದ ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಾವು ಕುಡಿದ ನೀರಿನ ಪ್ರತಿ

ಯೊಂದು ಹನಿಯೂ, ಶರೀರದಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುವ ಮುನ್ನ ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಸಲ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ರಕ್ತದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಶರೀರಕ್ಕೆ ಬೇಡವಾದ ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಸುಮಾರು ೩೦ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ರಕ್ತವು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರಪಿಂಡವನ್ನು ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಂಡಳಿ (chemical plant)ಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಇದು ಹೃದಯದಷ್ಟೇ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ.

ಜಲಚಲನ ಶಿಲ್ಪಿ (hydraulic engineer)ಯು ಒಂದು ದ್ರವವನ್ನು ಮಂಡಳಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮತ್ತು ಆ ದ್ರವವು ತಿರುಗಿ ಅದೇ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ, ಮಂಡಳಿಯ ತಳವಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ರಕ್ತವು ಹೃದಯವನ್ನು ಸುಮಾರು ೧೫೦ ಮಿ. ಮೀ. ಒತ್ತಡದೊಂದಿಗೆ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಪಾದವನ್ನು ತಲುಪುವದರಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಅದರ ಮರುಪ್ರಯಾಣವು ಅನೇಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಶ್ವಾಸದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ೨೧% ಆಮ್ಲಜನಕವಿರುತ್ತದೆ. ಉಚ್ಛ್ವಾಸದಿಂದ ಬಿಟ್ಟ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ೧೬–೧೭% ಆಮ್ಲಜನಕವಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನೀವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕಾಲು-ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಕೊರತೆಯು ರಕ್ತಚಲನೆಯ ಅನೇಕ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅಪಧಮನಿ (artery)ಗಳಿಂದ ಬರುವ ರಕ್ತವು ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್‌ವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಒಯ್ಯಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಶಿಲ್ಪಿಯು ಕಟ್ಟಡದ ಅಥವಾ ಯಂತ್ರದ ಶಕ್ತಿಗುಂದಿದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಹಜವಾಗಿ ಕಿತ್ತೊಗೆಯುವಂತೆ, ಶರೀರವೂ ಇದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಹೃದಯ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಶ್ವಾಸಕೋಶ, ಪಿತ್ತಕೋಶ ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗಿವೆ. ಶಕ್ತಿಗುಂದಿದ ಶರೀರದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಬಹುದು. ಇತ್ತಿಚೆಗೆ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ದೋಷಯುಕ್ತ ಹೃದಯವನ್ನು ತೆಗೆದು ಬೇರೆ ಹೃದಯವನ್ನು ಕೂಡಿಸಲೂ ಶಕ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಶರೀರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳ ರಚನೆಯು ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಶಿಲ್ಪಿಗೆ ಅದು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಒಂದು ಯಂತ್ರದಂತೆ ಕಂಡರೂ, ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅದಲು-ಬದಲು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏನೇ ಆದರೂ ಮಾನವನ ಶರೀರದ ರಚನೆಯು ವೈಚಾರಿಕ ತತ್ವಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ—ಅರ್ಥಾತ್ ಮಾನವ ಒಂದು ಯಂತ್ರ. ಈ ಎಲ್ಲ ತತ್ವಗಳನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಥವಾ ಅಸಾಧ್ಯವೋ ಅದು ಬೇರೆ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಈ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅರಿತರೆ ಮಾನವನ ಪೀಳಿಗೆಯು ಅಂತ್ಯ ಮತ್ತಷ್ಟೂ ಮುಂದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪೀಳಿಗೆಯು ಮುಂದುವರೆಯಬೇಕಾದರೆ, ರೋಗ ಮತ್ತು ಸಾವು ಈ ಎರಡರ ನಿವಾರಣೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಇಂದು ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಾದ ಪ್ರಗತಿಯು ಮಾನವನ ಉಳಿವಿಕೆಗೆ ಬೆದರಿಕೆ ಹಾಕುವಂತಾಗಿದೆ.

ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ (bioengineering) ದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಏನಾದರೂ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗಿದೆಯೇ? ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಆಗಿದೆ. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವೆನಿಸಿದ ಎಷ್ಟೋ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಇದು ವರೆಗೂ ಅಲಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ವೈದ್ಯ ಮತ್ತು ಶಿಲ್ಪಿ ಇಬ್ಬರೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಯಿಸಿ ಮಾನವ ಶರೀರದ ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಇದುವರೆಗೆ ಭಯಾನಕವೆನಿಸಿದ ರೋಗಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುಣಪಡಿಸಲು ಜೀವತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

ಮಾನವ ಯಂತ್ರದ ಜಟಿಲ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಪೂರ್ತಿ ನಮಗೆ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ನಿರಂತರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅನೇಕ ಸಂಗತಿಗಳು ಗೊತ್ತಾಗಿವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾದರಿ (chemical model) ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ಉಪಯುಕ್ತ ಔಷಧಿಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇದು ೨೦ ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಒಂದು ಮಹತ್ತರ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ತಾಂತ್ರಿಕ ಮಾದರಿ (technical model)ಯಿಂದಾಗಿ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಶರೀರದ ಅವಯವಗಳನ್ನು ಕೃತಕ ಅವಯವಗಳಿಂದ ಜೋಡಣೆ ಮಾಡುವದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿಲ್ಲ; ಇದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ

ಅಂತರ ಉಳಿದಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಿಗಿಂತ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಕೊಡುಗೆಯೇ ಮಿಗಿಲಾಗಿದೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ನಾವು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಮೂಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ತಿರುಗೋಣ– "ಮಾನವನು ಒಂದು ಯಂತ್ರವೇ ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ವಾದ-ಪ್ರತಿವಾದಗಳಿಂದ ಸಿಗುವ ಉತ್ತರ "ಎಲ್ಲ ಯಂತ್ರಗಳೂ ಮುಖ್ಯತಃ ಮಾನವನ ಒಂದು ಮಾದರಿ." ಮಾನವನಿಂದ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಒಂದು ಜಟಿಲವಾದ ಯಂತ್ರ, ಎಲ್ಲ ಯಂತ್ರಗಳೂ ಅವನ ಪ್ರತೀಕ.

ಆಧಾರ : Chemistry and Industry,
7 February, 1976.

* *

ಪ್ರಯೋಗ ನಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಶುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ*

● ಡಾ. ವಾಯ್. ಎಫ್. ನೀಲಗುಂದ

ನಾಗರಿಕತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ ಮಾನವನು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯ ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನೇ ಗೆಲ್ಲುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಭಗೀರಥಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುತ್ತಲಿದ್ದಾನೆ. "ಪ್ರಯೋಗ ನಲಿಕೆ" ಎಂಬುದು ಸೃಷ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನು ಪಡೆದ ಯಶಸ್ಸಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸಂಕೇತದ ಗುಣವಾಚಕ ಪದವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವರಾಶಿಯು ವಿಕಾಸದ ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟ ವನ್ನು ತಲುಪಿ ಆಗಲೇ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬದಲಿಸದೇ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದು, ಇದು ಗಂಡು ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣಿನ ಮಿಲನವನ್ನೊಳ ಗೊಂಡು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಸು ಜನಿಸುವಿಕೆ ಯೊಂದಿಗೆ ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುವುದು ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಬಹಳ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಸುದ್ದಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವಸಮಾಜದ ಸಂತಾನ ಸಮಸ್ಯೆ ಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ "ಪ್ರಯೋಗ ನಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಶುಗಳ ಬೆಳ ವಣಿಗೆ" ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗಳ ಸುದ್ದಿಯೂ ಒಂದು. ಮನುಷ್ಯನು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೆಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಡ ಗಳನ್ನು ಶರೀರದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಕೂಡ **ನಿಶೇಚನ** (Fertiliz-ation) ಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಜಯ ಪಡೆದಿರುವನು. ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಯಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಭ್ರೂಣಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಗತಿಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಕಾರ್ಯವು ಇಲಿ, ಆಡು ಹಾಗೂ ಹಂದಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನೆರವೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಕೃತ್ರಿಮ ಗರ್ಭಧಾರಣ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಿ, ಯಾವ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೆ ಸರಳ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪುರುಷಾಣುಗಳ ಬದಲು ನಿಶೇಚಿತ ಅಂಡಗಳನ್ನು ದನದ ಜನನೇಂದ್ರಿಯಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದೊಳಗೆ ಅಂಡಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪ್ರಯೋಗವು ಬ್ರಿಟನ್‌ದಲ್ಲಿ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ನೆರವೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಕುರಿಯ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಮೊಲಗಳ ಜನನೇಂದ್ರಿಯ ನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ವಿಮಾನದ ಮೂಲಕ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕೆಗೆ ರವಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಮೊಲಗಳ ದೇಹದಿಂದ ಈ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ಬೇರೆ ಕುರಿಗಳ ಗರ್ಭಾಶಯದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಮೊಲ ಹಾಗೂ ಹೆಗ್ಗಣದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಶರೀರದಿಂದ ಹೊರಗಡೆ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸಿ ನಿಶೇಚಿತ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಕೃಷಿಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ **ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ** (Blastosist) ಹಂತದ ವರೆಗೆ ಬೆಳೆಸುವಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ತೋರಿಸ ಲಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಶರೀರದಿಂದ ಹೊರಗೆ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಯಶವು, ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಕೂಡಾ ಮನುಷ್ಯನ ಭ್ರೂಣವನ್ನೂ ಸಹಿತ ಕೃಷಿಮಾಧ್ಯಮದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೆಳೆಸಬಹುದು ಎಂಬ ಆಶಾದಾಯಕ ಅರಿವನ್ನು ಮೂಡಿಸಿದವು.

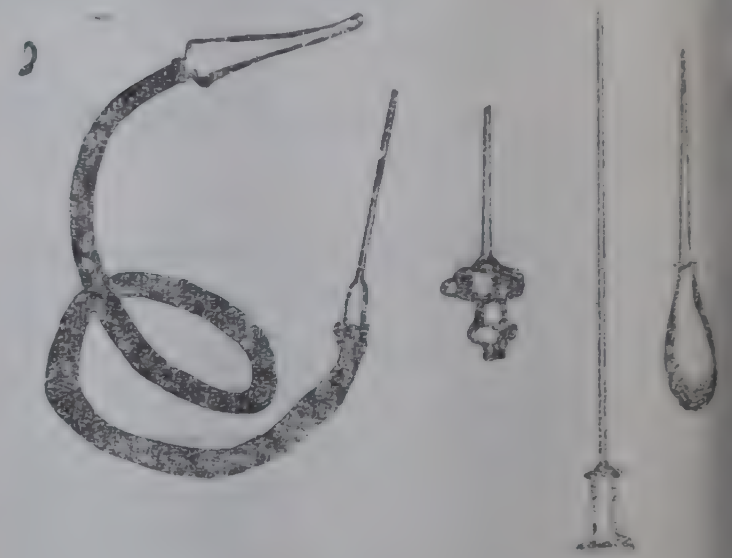
ಕೆಂಬ್ರಿಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಶರೀರಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ರಾಬರ್ಟ ಜಿ. ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ಸ ಹಾಗೂ ಬಿ. ಡಿ. ಬಾವಿಸ್ಟರ ಮತ್ತು ಓಲ್ಡಹ್ಯಾಮ್ ಜನರಲ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಪಿ. ಸಿ. ಸ್ಟೆಪ್ಟೊ, ಎಂಬ ಬ್ರಿಟನ್‌ದ ಮೂವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ೧೯೭೦ರ ಫೆಬ್ರುವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ, ಮಾನವ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಫಲಪ್ರದವಾಗಿ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ಸಾರಿದರು. ಅವರ ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಜಗತ್ತಿನ ಬಹು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಆಶಾ ವಾದಿಗಳು, ಇನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯರು ಹೆರಿಗೆಯ ಬಾಧೆಯಿಂದ ವಿಮುಕ್ತ ರಾದರು. ಅವರು ಗರ್ಭಧರಿಸದೇ ತಾಯಂದಿರಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದರು.

ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ಸ ಹಾಗೂ ಸ್ಟೆಪ್ಟೊ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗ ಕೌಶಲ್ಯ ವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು, ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ

* ಧಾರವಾಡ ಆಕಾಶವಾಣಿ ಕೇಂದ್ರದ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರಸಾರಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ವಿಧಾನದಲ್ಲಿಯ ಕೆಲ ಮಹತ್ತರ ಹಂತಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಾ. ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡವು ಅಂಡಾಶಯದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ **ಫೆಲೊಫಿಯನ್** (Fallopian) ನಾಳದ ಮುಖಾಂತರ ಗರ್ಭಾಶಯದೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಪುರುಷಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಮ್ಮಿಲನ ಹೊಂದುವದರಿಂದ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪುರುಷಾಣುವು ಅಂಡವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದನಂತರ, ಅದರ ಶಿರೋಭಾಗವು ಅಂಡದ ಮಧ್ಯದೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿ, ಅಂಡದ ಕೋಶಕೇಂದ್ರದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಆ ಅಂಡವು 'ನಿಶೇಚಿತ ಅಂಡ'ವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವದು. ನಿಶೇಚಿತ ಅಂಡದ ಕೋಶಕೇಂದ್ರವು ನಿಶೇಚನೆಯಾದ ೨೪ ಇಲ್ಲವೆ ೩೦ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ತದನಂತರ, ವಿಭಜನೆಯು ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ೪, ೮ ಹಾಗೂ ೧೬ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹಂತದವರೆಗೆ ಮುಂದುವರೆದು ೩ ಇಲ್ಲವೆ ೪ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಸ್ರಾರು ಜೀವಕೋಶಗಳ ಘನ ಮೊತ್ತವಾಗುವದು. ಈ ಹಂತವು **ಮೊರುಲಾ** (Morula) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಮೊರುಲಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿತ ದೊಡ್ಡ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಚಿಕ್ಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬಾಹ್ಯಾವರಣದಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವವು. ಏಳು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಮೊರುಲಾದ ಮಧ್ಯದ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯ ಪದರುಗಳ ನಡುವೆ ದ್ರವವು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಭ್ರೂಣವು ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪುವದು. ನಂತರ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟವು ಗರ್ಭಾಶಯವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಭ್ರೂಣವು ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವದಕ್ಕೋಸ್ಕರವೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಾದ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಒಳಪದರಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವದು. ಈ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನವು ಮಾಸಿಕ ಸ್ರಾವದ ೨೧, ಇಲ್ಲವೆ ೨೨ ದಿನಗಳನಂತರ ನಡೆಯುವದು. ತದನಂತರ ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂದುವರೆಯುವದು.

ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಸ್ಟೆಪ್ಟೊ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮೂರು ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ ಸ್ತ್ರೀಯ ಅಂಡಾಂಶದಿಂದ ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವದು. ಎರಡನೆಯದು ಈ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಶರೀರದ ಹೊರಗಡೆ ಪುರುಷಾಣುಗಳಿಂದ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸುವದು ಹಾಗೂ ತದನಂತರ ಹೀಗೆ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸಲಾದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವದು. ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವದು ಬಹಳ ಸುಲಭ, ಪುರುಷನ ಶಿಶ್ನವನ್ನು ಕೃತ್ರಿಮವಾಗಿ ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವದು ಬಹಳ ಕಠಿಣ. ಎಡ್ವರ್ಡ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಸ್ಟೆಪ್ಟೊ ಅವರು ಈ ಕಠಿಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು **ಲೆಪರೊಸ್ಕೋಪ** (Laparoscope) (ಆಕೃತಿ : ಅ.) ಎಂಬ ಉಪಕರಣ



ಆಕೃತಿ–ಅ

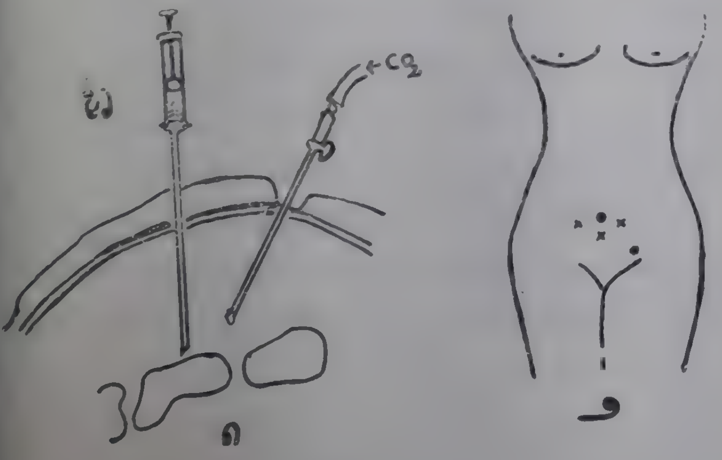
ಲೆಪೆರೊಸ್ಕೋಪ ಉಪಕರಣಗಳು

ಎಡಬದಿಗಿರುವದು ಸ್ತ್ರೀಯ ಉದರವ ಪೊಳ್ಳಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಸೂಜಿ, ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿದ ರಬ್ಬರ ನಳಿಕೆ. ರಬ್ಬರ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸಾಯಿಡ ಪೂರೈಸುವ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗುವದು.

ಬಲ ಬದಿಗಿರುವ ಎರಡು ಸೂಜಿಯಾಕಾರದ ಉಪಕರಣಗಳು ಅಂಡಗಳನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವವು.

ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸರಳಗೊಳಿಸಿದರು. ಅಂಡಗಳನ್ನು ದಾನ ಮಾಡಲಿಚ್ಛಿಸುವ ಸ್ತ್ರೀಗೆ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೀಪೆಗಳ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಮುಂದೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಸ್ತ್ರೀಯು ಬಹಿಷ್ಟೆಯಾದ ೩ ಹಾಗೂ ೯ ದಿನಗಳ ನಡುವೆ **ಫಾಲಿಕಲ್** (Follical) ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಪ್ರದೀಪೆ (F. S. H.) ಹಾಗೂ **ಲುಟಿನಾಯಿಜಿಂಗ್** (Luetinising) (L. H.) ಗಳ ಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದಿದ **ಹ್ಯೂಮನ್ ಮೊನೊಪಾಜಲ್ ಗೊನಾಡೊಟ್ರಾಫಿನ್ಸ** (Human Monopousal Gonadotrophins,HMG) ಪ್ರದೀಪೆಯ ಮೂರು ಚುಚ್ಚುಮದ್ದುಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ನಂತರ ಮಾಸಿಕಸ್ರಾವದ ೯ ರಿಂದ ೧೧ ದಿನಗಳ ನಡುವೆ **ಹ್ಯೂಮನ್ ಕ್ರಾನಿಕ್ ಗೊನಾಡೊ ಟ್ರಾಫಿನ್ಸ** (Human Chronic Gonadotrophins,' HCG) ಪ್ರದೀಪೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಈ ಉಪಚಾರ ಪಡೆದ ೩೬ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ

ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಪಡೆದ ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಶಯದಿಂದ ಅಂಡಗಳು ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದವು ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲೆಪರೊಸ್ಕೋಪ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಈ ಮುಂದೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಂಡಗಳನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯಲಾಯಿತು. ಈ ಉಪಕರಣವು ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ವಿಶೇಷವಾದ ತಂಪಾದ ಪ್ರಕಾಶ ಬೀರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯುಳ್ಳ ಉದ್ದವಾದ ನಲಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಅಂಡದಾನ ಮಾಡುವ ಸ್ತ್ರೀಯನ್ನು ಉದರ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರು ಮಾಡಿ, ಋಣ ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುವಂತಹ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ನಲಿಕೆಯನ್ನು ಗರ್ಭಾಶಯ ಕುತ್ತಿಗೆಯವರೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿನ ಸೂಜಿಯೊಂದನ್ನು ಹೊಕ್ಕಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿ ಅದರ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉದರ ಪೊಳ್ಳಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ಆ ಸೂಜಿಗೆ ಇಂಗಾಲದ-ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಬೇಕಾದಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಿಡುವ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾಯಿತು. (ಆಕೃತಿ : ಬ.) ಮೂರು



ಆಕೃತಿ–ಬ
ಲೆಪರೋಸ್ಕೋಪ ವಿಧಾನ

೧). ಉದರದ ಪೊಳ್ಳಿನಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ ನಲಿಕೆಗೆ ಜೋಡಿಸಲಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯ ಸೂಜಿ, ಹಾಗೂ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

೨). ಸ್ತ್ರೀಯ ಉದರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊಕ್ಕಳದ ಕೆಳಬದಿಯಲ್ಲಿ (× ಗುರುತು ಇರುವಲ್ಲಿ) ಸೂಜಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುವದು.

ಇಲ್ಲವೆ ೫ ಲೀಟರ್ ಆನಿಲವು ಉದರದ ಪೊಳ್ಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಒಳ ಭಿತ್ತಿಯು ಉಬ್ಬಿ ಉದರದ ಒಳಗಡೆ ಒತ್ತಡವು ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡಗಳು ಋಣ ಒತ್ತಡವಿರುವ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಕುತ್ತಿಗೆಯವರೆಗೆ ಒಳ ಸೇರಿಸಿದ, ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ನಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದವು. ಹೀಗೆ ಲೆಪರೋಸ್ಕೋಪ ಉಪಕರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹದಿಂದ ಗರ್ಭಾಶಯ ದ್ರವದೊಂದಿಗೆ ಹೊರಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಹೊರತೆಗೆದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ಕೃಷಿಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಣುಗಳಿಂದ ನಿಷೇಚನಗೊಳಿಸಿ ಬೇರೊಂದು ಕೃಷಿಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲಾಯಿತು. ಕೃಷಿಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ದನದ ರಕ್ತಸಾರದ **ಅಲ್ಬ್ಯುಮಿನ್** (Albumin) ಪಾಯರುವೇಟ (Pyruate) ಮತ್ತು **ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ** (Bicarbonate)ಗಳನ್ನು ೭.೬ pH ದಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ **ಟಾಯರೋಡ** (Tyrode) ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಪಾಯರುವೇಟವು ಬೆಳೆಯುವ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅಲ್ಬ್ಯುಮಿನ್‌ವು ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಪೂರೈಸಿದವು. ಹೀಗೆ ಎಡ್ವರ್ಡ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಸ್ಟೆಪ್ಟೋ ಅವರು ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಮಾನವ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ (ಅಂದರೆ ಭ್ರೂಣವು ತಾಯಿಯ ಖಾಂಡಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುಹಂತ)ದವರೆಗೆ ಬೆಳೆಸುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಅವರ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಶಂಶನೀಯ.

ಇಂದಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯಗಳು ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಶಿಶುವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಯಶಪಡೆಯದಿದ್ದರೂ, ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಮಹತ್ತರ ಸಹಾಯಮಾಡಿವೆ. ಕೆಲವು ಸ್ತ್ರೀಯರು ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರದ, ಗುಣಪಡಿಸಲಾರದ ಬಂಜೆತನದಿಂದ ಬಳಲುವರು. ಕೆಲಸ್ತ್ರೀಯರ ಅಂಡಾಶಯ ನಾಳವು ಆಕುಂಚಿತವಿದ್ದು ಅವರು ಮಗುವಿಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡುವದಕ್ಕೆ ಅಸಮರ್ಥರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಲ ಪತಿಪತ್ನಿಯರಿಬ್ಬರೂ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಿಂದ ಶಿಶುವಿಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡಲು ಸಮರ್ಥರಾದಾಗ್ಯೂ ಕೂಡ ಅವರು ಮಗುವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾರರು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಪತ್ನಿಯ ಯೋನಿನಾಳ ಹಾಗೂ ಅವಳ ಪತಿಯ ಪುರುಷಾಣುವಿನ ಮಧ್ಯ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಶಾರೀರಿಕ ಶತೃಭಾವ (Physiological Hostility) ವಿದ್ದು ಪುರುಷಾಣುಗಳು ಸಂಭೋಗಾನಂತರ ಯೋನಿನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದೊಡನೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲಸ್ತ್ರೀಯರ ಅಂಡಗಳು ಹುಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ಅಸಹಜತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸ್ತ್ರೀಯರೂ ಸಹ ಮಗುವಿಗೆ ಜನ್ಮ ಕೊಡಲಾರರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಗಂಡಸರು **ಆಲಿಗೊಸ್ಪರ್ಮಿಕ್** (Oligospermic) ಅಂದರೆ ವೀರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಣುವಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಅಂಥವರೂ ಕೂಡ ತಂದೆಯಾಗಲಾರರು. ಈ ರೀತಿಯ

ಬಂಜೆತನದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಂಜಸವಾದ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, ಅಂತಹ ಸ್ತ್ರೀಯರ ದೇಹದಿಂದ ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಸ್ಟೆಪ್ಟೊ ಅವರ ಲೆಪರೋಸ್ಕೋಪ ಸಾಧನದಿಂದ ಅಂಡಗಳನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆದು ಅವರ ಪತಿಯಂದಿರ ಶಕ್ತ ಪುರುಷಾಣುಗಳಿಂದ ಶರೀರದ ಹೊರಗಡೆಯೇ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸಿ, ತಿರುಗಿ ಆ ಸ್ತ್ರೀಯರ ಗರ್ಭಾಶಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬಹುದು ದೇಹದ ಹೊರಗಡೆ ನಿಶೇಚನಗೊಳಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಯೆಂದರೆ, ನಿಶೇಚಿತ ಅಂಡದ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಏನಾದರೂ ಕುಂದುಕೊರತೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಅಸಹಜತೆಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ತ್ರೀಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವ ಮೊದಲೇ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತೇ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ತತ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಶಿಶುಗಳನ್ನು ಶರೀರದ ಹೊರಗಡೆ, ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಜನತೆಯ ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೇ ಶಿಸುಗಳ ಜನನವನ್ನು ತಡೆಯುವ, ಇನ್ನೂ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲೂಬಹುದು.

ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ. ಅಂಡ ಹಾಗೂ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಶೀತೋಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟು ಅವುಗಳಿಂದ ಮುಂದಿನ ಮಾನವ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸುಧಾರಿತ ಪೀಳಿಗೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಇದು ಅಲ್ಲದೆ ಎರಡು ಭ್ರೂಣಗಳನ್ನು ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ ಕೌಶಲ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿಸಿ, ನಾಲ್ಕು ತಂದೆ ತಾಯಂದಿರ ಗುಣಹೊಂದಿದ ಶಿಶುವನ್ನು ಪಡೆಯಲೂ ಕೂಡ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ.

ಕೊನೆದಾಗಿ ಹೇಳಬಯಸುವದೇನಂದರೆ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಾನವ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಶಿಶುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಈ ವರೆಗೆ ಆದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯ ಮೇರೆಗೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೇವಲ ಮೊದಲ ಹಂತವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಜಯಿಸಿದ್ದಾರೆ. ದೇಹದ ಹೊರಗೆ ಬ್ಲಾಸ್ಟೋಸಿಸ್ಟ ಹಂತಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದೆ ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಭ್ರೂಣದ ತದನಂತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಲು ಸಹಕಾರಿಯಾದ ಕೃಷಿಮಾಧ್ಯಮ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವವರೆಗೆ "ಪ್ರಯೋಗ ನಲಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಶಿಶುಗಳು" ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕಾಗುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಗನಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಶುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು" "ಪ್ರಯೋಗ ನಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ' ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕೇ ಹೊರತು ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯದ ಹೊರಗೆ ಶಿಶುಗಳ ಜನನ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಾರದು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಭ್ರೂಣದ ನಂತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಲು ಹಾಗೂ ಶಿಶುವಿನ ಜನನದವರೆಗಿನ ಶುಶ್ರೂಷಣೆಗೆ ಭ್ರೂಣವು ಸ್ತ್ರೀಯ ಗರ್ಭಾಶಯವನ್ನೇ ಆಶ್ರಯಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸ್ತ್ರೀಯರು ಹೆರಿಗೆಯ ತೊಂದರೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗಲಾರರು ಗರ್ಭಧರಿಸಿ ಶಿಶುವಿಗೆ ಜನ್ಮವೀಯುವದು ಸೃಷ್ಟಿಯು ಸ್ತ್ರೀಗೆ ನೀಡಿದ ಹಕ್ಕು.

* *

ರೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಶರೀರದ ಪ್ರತಿನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಗಳು

● ಎಚ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ

ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಆರೋಗ್ಯದಿಂದ ಇರಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ರೋಗವು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಭೀತಿಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವದು. ಇದು ನಮಗೆ ದಿನನಿತ್ಯದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಂಕಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಸಮಾಜದಿಂದ ದೂರ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗತಿಕನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅರಿಯದೆ ರೋಗವು ನಮ್ಮ ಶರೀರದ ಯಾವದೇ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವದುಂಟು. ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದಿಂದ ಮತ್ತು ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ರೋಗ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲವರಿಗೆ ನಂಬಿಕೆಯುಂಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಅಂಶವು ಸತ್ಯವೂ ಇದೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಜಯಾಪಜಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಜೀವನ ಸತ್ವಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ರೋಗಗಳು ಬರುವದು ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯ. ರೋಗ ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಒಂದು ಕಾರಣದಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಕಾರಣಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವದು. ಈಗ ಒಂದು ರೋಗದ ಸಂಸರ್ಗದೋಷವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಪೋಷಕ ಜೀವಿಯ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಪ್ರವೇಶವಾಗುವಿಕೆ, ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಪೋಷಕ ಜೀವಿಗೆ ಬಾಧೆ ಮಾಡುವಿಕೆ ಇವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ರೋಗಾಣುಗಳು ಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ರೋಗನಿರೋಧಕ್ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ಸಂಸರ್ಗದೋಷಮಾಡುವ ವೈಶಿಷ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅದರಂತೆ ನಮ್ಮ ಶರೀರವು ಕೂಡಾ ರೋಗಾಣುಗಳ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಿಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಮಾಡುವಂತಹ ಕೆಲವು ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆ ಅನ್ನುವದುಂಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳುಂಟು.

೧. **ಜೀವಕೋಶ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆ** (cellula defence mechanism)

೨. **ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆ** (chemical defence mechanism)-

೧. ಜೀವಕೋಶ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆ :

ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಒಂದುವೇಳೆ ಪ್ರವೇಶಮಾಡಿದರೆ ದೇಹವಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗುವದು ಕಷ್ಟ. ಯಾಕಂದರೆ ದೇಹವು ರೋಗಾಣುಗಳ ಪ್ರವೇಶ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಲವಾದ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಒಳಭಾಗಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಕೋಟೆಯಂತಿದ್ದ ತ್ವಚೆಯು ಶರೀರದ ಮೊದಲನೆ ಸುತ್ತಿನ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ. ರೋಗಾಣುಗಳು ಈ ತ್ವಚೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾರವು. ಇದು ರೋಗಾಣುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಒಂದು ಪ್ರಕಾರದ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸ್ರವಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಅಡ್ಡಿಮಾಡುವದು. ಗಾಯವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವುಂಟಾಗಿ ರೋಗಾಣುಗಳು ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಲ್ಲವು. ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಮೂಗು ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ರೋಗಾಣುಗಳು ಶರೀರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವದು ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಮೂಗು, ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸನಾಳ ಇವುಗಳ ಒಳಬಿತ್ತಿಯು ಶ್ಲೇಷ್ಮ ಪರದೆ (Mucous membranc) ಯಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರದೆಯಿಂದ ಶ್ಲೇಷ್ಮವು ಸ್ರವಿಸುವದರಿಂದ ಅವು ಯಾವಾಗಲೂ ಒದ್ದೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ರೋಗಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಕಣಗಳು ಶ್ಲೇಷ್ಮದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬೀಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಮೂಗು ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹವೆಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬರುವ ರೋಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಶರೀರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಅಡ್ಡಿಯಾಗುವದು. ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಒಳಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರೋಮಗಳು (cilia) ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದ ಧೂಳಿಕಣಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗಾಣುಗಳು ಕೆಮ್ಮುವಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಸೀನುವಾಗ ಶ್ವಾಸನಾಳದಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಮೂಲಕ ಸೇರುವ ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣೀರು ನಾಶ

ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ ಜಠರನ್ನು ಸೇರುವ ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ಜಠರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ದುರ್ಬಲ **ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಅಮ್ಲವು** (Hydrochloric acid) ನಾಶಪಡಿಸಬಲ್ಲದು. ಒಂದುವೇಳೆ ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಿಯಾ ಶಕ್ತಿಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗದಿದ್ದರೆ ರೋಗಾಣುಗಳು ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಆಗ ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವ ಹೊಣೆ ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳ (White blood cells) ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಗೋಲಕಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. **ಅಮೀಬಾ** (Amoeba) ದಂತೆ ತಮ್ಮ ರೂಪ ಬದಲಿಸುವದರಿಂದ ಇವಕ್ಕೆ ಯಾವದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಾರವಿರುವದಿಲ್ಲ. ಯಾವದೇ ಪರಕೀಯ ದೇಹಿಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರೆ ಬಿಳಿಗೋಲಕಗಳು ತಮ್ಮ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ನುಂಗಿ ಪಚನ ಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ **ಫೆಗೋಸೈಟೋಸಿಸ್** (phagocytosis) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ತನಿ ವರ್ಗ (mammal) ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಬಹಳ ತೊಡಕಿನದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶರೀರದೊಳಗೆ ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು. ಈಗ **ಸ್ಟೆಫೈಲೊಕೋಕಸ್** (Staphylo coccus) ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಮೊಲದ ಚರ್ಮದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಮುಂದೆ ನಾಲ್ಕು ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಬಿಳಿ ರಕ್ತಗೋಲಕಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವವು. ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ಕೇಶವಾಹಿನಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಚಲನೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಮುಂದೆ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಬಿಳಿರಕ್ತಗೋಲಕಗಳು ಕೇಶವಾಹಿನಿಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವವು. ಈ ಬಿಳಿಗೋಲಕಗಳ ಜಿಗುಟುತನದಿಂದ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ಕೆಲವು ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಗೋಲಕಗಳ ಸ್ಥಳಾಂತರವಾಗುವದು. ಇವು ಕೇಶವಾಹಿನಿಗಳಿಂದ ದುಗ್ಧನಾಳಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ತಾಸುಗಳ ತರುವಾಯ ಇವು ಕೇಶವಾಹಿನಿಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದು ದುಗ್ಧನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿ ಕಾಣುವವು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ದುಗ್ಧನಾಳದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಿದರೆ ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಬಿಳಿಗೋಲಕಗಳು ಅವುಗಳಿಗೆ ಮುತ್ತಿಗೆ ಹಾಕಿ ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಕೂಡಲೆ ಮುಂದೆ ೪೮ ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಯವಾದ ಭಾಗವು ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಉಪಚರ್ಮದಿಂದ ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಿಯೆ :

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಬರುವದುಂಟು. ಅವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ವೈರಸು, ಈಸ್ಟ ಇಲ್ಲವೇ ಇನ್ನಿತರ ಪರಾನ್ನಆದಿಜೀವಿಗಳಿರಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶರೀರವು ರೋಗಾಣುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಬರುವ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬಹುಮುಖ್ಯ. ಪರಾನ್ನಜೀವಿಗಳಿಂದ (Parasites) ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗಗಳನ್ನು ನಾಶಿಮಾಡಲು ಔಷಧಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಯಾಕಂದರೆ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಈ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆಯಾಗುವುದು ಕಷ್ಟ.

ರೋಗಾಣುಗಳು ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿದ ತರುವಾಯ ರೋಗದ ಮೊದಲ ಲಕ್ಷಣ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಅವಧಿ ಬೇಕಾಗುವದು. ಈ ಅವಧಿಗೆ ಇನ್‌ಕ್ಯುಬೇಶನ್ ಅವಧಿ (Incubation time) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಿತ ರೋಗಾಣುಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವು.

ಶರೀರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಡಿಫ್ತೇರಿಯಾ ಮತ್ತು ಟಿಟಾನಸ್ ಬಾಸಿಲೈಗಳು ವಿಷಗಳನ್ನು (Toxins) ಉತ್ಪನ್ನಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವಿಷಗಳು (Antitoxins) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪ್ರತಿಶರೀರಿಗಳು (Antibodies). ಪ್ರತಿಶರೀರಿಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಿಷಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಅವುಗಳನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ವಿಷಕಾರಕ ಗುಣವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಬಲ್ಲವು. ರೋಗಾಣುಗಳು ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಲು ಪ್ರತಿಶರೀರಿಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವವು. ಪ್ರತಿರೋಗಾಣುವಿಗೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಶರೀರಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಕ್ಷಯರೋಗದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಶರೀರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಬಲ್ಲ ಪ್ರತಿಶರೀರಿಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಶರೀರಿಗಳು ಕ್ಷಯರೋಗದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಾಶಪಡಿಸಬಲ್ಲವು. ಇತರ ರೋಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಈ ಪ್ರತಿಶರೀರಿಗಳಿಂದ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಅದರಂತೆ ಡಿಫ್ತೇರಿಯಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ

ಗಳು ರಕ್ತ ಇಲ್ಲವೆ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ವಿಷವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಿದರೆ, ಈ ವಿಷವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವ ಪ್ರತಿವಿಷ ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವದು. ಈ ಪ್ರತಿವಿಷ ಇತರ ರೋಗಾಣುಗಳ ವಿಷಗಳ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡುವದಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಜನರಿಗೆ ರೋಗ ವಾಸಿಯಾದರೂ ಕೂಡಾ ಅವರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶರೀರಗಳು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಇರುತ್ತವೆ. ಪುನ ಅವೇ ರೋಗಾಣು ಅವರ ಶರೀರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಆ ಪ್ರತಿಶರೀರಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಸಲ ಸಿಡುಬು, ಟೈಫಾಯಿಡ್ ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳು ತಗಲಿದವರಿಗೆ ಪುನ ಅವೇ ರೋಗಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬರುವದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಶರೀರಗಳು ಅವರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣ ಅಬಾಧತೆ (Complete immunity) ಅನ್ನುವರು.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ವಿಷಗಳು ಬಹಳ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಿಷಗಳಿಗೂ ಕೂಡಾ ಶರೀರವನ್ನು ಅಬಾಧಿತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದು. ಡಿಫ್ತೀರಿಯಾ ಇಲ್ಲವೆ ಟಿಟ್ಯಾನಸ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ವಿಷದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಪ್ರಜ್ಞೆ ತಪ್ಪುವದುಂಟು

ಈಗ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಡಿಫ್ತೀರಿಯಾ ವಿಷವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಅದು ಪೂರ್ಣ ಸುಧಾರಿಸಿದ ನಂತರ ವಿಷವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಯಾವದೇ ಪರಿಣಾಮವಾಗದಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೊಡಬಹುದಾದ ಮರಣಾಂತಕಾರಿ ವಿಷದ ಮೊತ್ತನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಅದರಿಂದ ಸಹಿಸುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಬಹುದು ಇದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಯು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ವಿಷಕ್ಕೆ ಅಬಾಧತೆಯಾಗಿ ಅದರ ರಕ್ತವು ವಿಷವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಬಲ್ಲದು ಹೀಗೆ ಪ್ರಾಣಿಯ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಡಿಫ್ತೀರಿಯಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ವಿಷಮಿಶ್ರಿತ ರಕ್ತದ್ರವವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಸಮಪಾಲಾಗಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ವಿಷದ ಜೊತೆಗೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವಾಗದಂತೆ ಸಂಶಯಾಸ್ಪದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕೊಡಬಹುದು ಹೀಗೆ 1 ml [ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗ] ರಕ್ತ ದ್ರವದಿಂದ ಮರಣಾಂತಕಾರಿ ವಿಷದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದು. ಪ್ರತಿವಿಷವುಳ್ಳ ರಕ್ತದ್ರವವನ್ನು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಕೃತಕ ಅಬಾಧತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಲಸಿಕೆ (vaccine) ತಯಾರಿಸಿ ಮೈಲಿಬೇನೆ, ಸಿಡುಬು, ಡಿಫ್ತೀರಿಯಾ ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳು ಹರಡದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರತಿರೋಗಾಣುವಿಗೆ ಇಲ್ಲವೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ವಿಷಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಶರೀರ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರತಿವಿಷವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವದನ್ನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ವೈರಸುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ವೈರಸುಗಳು ಶರೀರದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿದಾಗ **ಇಂಟರಫೆರೋನ** (Interferon) ಎಂಬ ಒಂದು ಸಸಾರಜನಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೈರಸುಗಳ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಲ್ಲದು. ೧೯೩೭ ರಲ್ಲಿ ಹೊಸ್ಕಿನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಮಂಗಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ ಹಳದಿ ರೋಗ ವೈರಸು (Yellow fever virus)ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪ್ರಬಲ ಹಳದಿರೋಗ ವೈರಸುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದರೂ ಕೂಡಾ ಮರಣದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಮುಂದೆ ೧೯೩೭ ರಲ್ಲಿ ಪಿಂಡ್ಲೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಕ್‌ಕಾಲಮ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು **ರಿಫ್ಟ ವ್ಯಾಲಿ ಫಿವರ ವೈರಸು** (Rift valley fever virus)ಗಳಿಂದ ಸಂಸರ್ಗವಾದ ಮಂಗಗಳು ಹಳದಿ ರೋಗ ವೈರಸುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಅವರು ವೈರಸ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆ (Viral inte-ference)ಯೆಂದು ಕರೆದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ವೈರಸುಗಳಿಂದ ಸಂಸರ್ಗವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ವೈರಸುಗಳ ಪ್ರವೇಶಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡುವವು. ೧೯೫೭ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಐಸಾಕ ಮತ್ತು ಲಿಂಡಮನ್ ಈ ವೈರಸ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಗೆ **ಇಂಟರಫೆರೋನ** (Interferon) ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದರು. ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ವೈರಸುಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಇಂಟರಫೆರೋನವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಸಮೀಪದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈರಸುಗಳ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಿಕೆಗೆ ತಡೆಮಾಡುತ್ತದೆ ಇದರ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವೈರಸುಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಅವುಗಳ ಹೊರಗಿನ ಭಿತ್ತಿ ಒಡೆದು ಒಳಗಿನ ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಆಮ್ಲವು [Nucleic acid] ಹೊರಬರುವದು. ಈ

ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ಆಮ್ಲವು ಪರಕೀಯ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿರುವದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಇಂಟರಫೆರೋನ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವಿಕೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಎರಡನೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇಂಟರ ಫೆರೋನವು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದು ವೈರಸುಗಳಿಲ್ಲದ ಬೇರೆ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತರದ ವೈರಸುಗಳ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಿಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಂಟರ ಫೆರೋನ ವೈರಸುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವಂಶಾಭಿ ವೃದ್ಧಿಯು ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಮಾನವನು ರೋಗರುಜಿನುಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತನಾಗಬೇಕೆಂದು ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೂ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜನರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೋಗಗಳಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ರೋಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಅವರ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಅಬಾಧತೆಯ ಕೊರತೆಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಶರೀರದ ಎಲ್ಲ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ರೋಗಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ತಳ್ಳಲು ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಇವು ವಿಫಲ ಗೊಂಡರೆ ರೋಗವು ಹಬ್ಬುವದು. ಆದುದರಿಂದ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಸ್ವಚ್ಛತೆಯಿಂದಿರುವದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ. ರೋಗಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪಾತ್ರೆ, ಬಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರೊಬ್ಬರು ಉಪಯೋಗಿಸಕೂಡದು. ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ರೋಗಾಣುಗಳು ಒಬ್ಬರಿಂದ ಬೇರೊಬ್ಬರ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವದು ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ "ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಅವು ಬರದ ಹಾಗೆ ತಡೆಯುವದೇ ಮೇಲು" ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯನ್ನು ನಾವೆಲ್ಲರೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡುವದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ.

* *

'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದ

● ಎಸ್. ಎಮ್. ಪಾಟೀಲ

ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಅದರಲ್ಲೂ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಪ್ರಗತಿ ಅಭೂತಪೂರ್ವವಾದದ್ದು. ಕಳೆದ ಎಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಬಿಡಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ ವಿಶ್ವದ ರಹಸ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಸಾಧಿಸಿರುವ ವಿಕ್ರಮಗಳ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿ ನೋಡಿದರೆ, ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲುಗಲ್ಲುಗಳಿವೆ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೈಲುಗಲ್ಲೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ವಿವರಿಸಲಾಗದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನೂತನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉದಯವಾಯಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು.

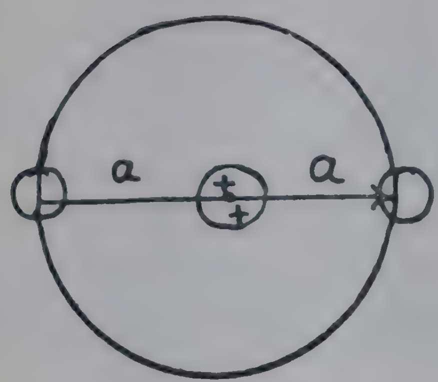
ಈ ಲೇಖನವು 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದು 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಹೇಗೆ ಫಲದಾಯಕವಾಯಿತು, ಹಾಗೂ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದ ಹೇಗೆ ವೈಫಲ್ಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕೆಲಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣು ರಚನೆ :

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ತಳಹದಿಯ ಮೇಲೆ ಅಂದರೆ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಿಯ ವಾದ, ಉಷ್ಣಬಲಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಂದ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ, ಪರಮಾಣುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಲನುವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಪರಮಾಣುವು ಋಣ ಮತ್ತು ಧನವಿದ್ಯುತ್‌ಪೂರಿತಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಎಂದರೆ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಕಣ. ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 10^{-12} ಸೆಂ. ಮೀ. ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್‌ಪೂರಿತ ಬೀಜವನ್ನು ಮತ್ತು ಹೊರವಲಯದ 10^{-8} ಸೆಂ. ಮಿ. ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್‌ಪೂರಿತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವದೆಂಬ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಇತ್ತು. ಪರಮಾಣು ಒಂದು ಘಟಕವೆಂಬ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ ಶೂನ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೋಟಾನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸರಿ ಇರಬೇಕು. ಈ ಕ್ರಮಾಂಕಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯ ಪರಮಾಣು ಇವೆ. ಕಾರಣ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಬೀಜದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರೊಟಾನ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪರಮಾಣು-ಪ್ರತಿಕೃತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಎನಿಸಿತು. ಹಾಗೂ ಈ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸ್ಥಾನ, ಅವುಗಳ ಬಲದ ಸಮತೋಲ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಬೇಕೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯು ಮೂಡಿತು.

ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಬೀಜವು ಎರಡು ಧನವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಿತ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ, ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಗಳು ಇವೆ. ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ, ಬೀಜದಿಂದ 'a' ಅಂತರದಲ್ಲಿದೆ ಹಾಗೂ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ '2a' ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸುವಾ.



ಕೂಲಂಬನ ನಿಯಮದಂತೆ, ವಿಜಾತೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಜಾತೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ವಿಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲವು $\frac{e^2}{4a^2}$; e ಇದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಣ. ಬೀಜವು ಪ್ರತಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು $\frac{2e^2}{a^2}$ ಬಲದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲವು, ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲದ ಎಂಟು ಪಟ್ಟು ಇರುವದರಿಂದ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಬೀಜವನ್ನು ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಭದ್ರತೆ ಇರುವದಿಲ್ಲ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ, ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಂದ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸುವಾ. ಇದರ ವಿವರಣೆಗೆ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾ.

ಇಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಒಂದು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಿತ ಬೀಜವನ್ನು, ಒಂದು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣವಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ 'r' ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ವರ್ತುಲದಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ವೇಗವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳ ನಡುವಿನ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲವನ್ನು ಕೊಡುವಂತಿದ್ದರೆ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಬೀಜದ ಕಡೆಗೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವಂಥ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ (ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಕಿರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸರ್ಪಸುರುಳಿಯಾಕಾರದಿಂದ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಕಿರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತ ಬೀಜವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ಈ ವಿವರಣೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತ್ಯತೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ

ಯಾವುದೇ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಲಾಗಿ, ಆ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗದೂರಗಳಿರುವ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗದೂರಗಳ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ತರಂಗದೂರವು, ವಿಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನ ತತ್ವಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದವು ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕ್ಷ ಕಿರಣದ ರೋಹಿತವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿಫಲವಾಯಿತು

ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಪಟ್ಟಾಗ, ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾದವು. ಶಾಖವಿಕಿರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂಥ ಕೆಲಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಯತ್ನಪಟ್ಟ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಾದಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪದರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವಾ

ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಹಾಗೂ ಅವಶೋಷಣೆ:

ಮೂಲವಸ್ತುವಿಗೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಅದು ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಶಾಖರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ, ಶಾಖ ವಿಕಿರಣವು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ತರಂಗಗಳು ಪ್ರಕಾಶ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ತರಂಗದೂರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ತರಂಗಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

೧) ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಕಾಶದ ತರಂಗದೂರಗಳನ್ನು 7000×10^{-8} ಸೆಂ.ಮೀ. ದಿಂದ 4000×10^{-8} ಸೆಂ.ಮೀ. ನಲ್ಲಿಡಲಾಗಿದೆ ಇಲ್ಲಿ 10^{-8} ಸೆಂ.ಮೀ=1.A. ಇದು ತರಂಗ ದೂರದ ಏಕಮಾನ (ಒಂದು ಆಂಗಸ್ಟ್ರಾಮ್)

೨) 7000 A° ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು 0.01 ಸೆಂ.ಮೀ. ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗದೂರಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ರಕ್ತಪರ್ಯಾಂತ ತರಂಗಗಳೆಂದು (ಶಾಖ ತರಂಗಗಳೆಂದು) ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

೩) 50A° ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು 4000A° ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗದೂರಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯುಳ್ಳಿಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು, ನೇರಳಾತೀತ ತರಂಗಗಳೆಂದು (ultra-violet waves) ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಳ) 50A°ದಿಂದ 0.01A°ದ ನಡುವಿನ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಕ್ಷಕಿರಣಗಳೆಂದೂ, ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗದೂರಗಳನ್ನು ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ಲಾಟಿನಂ ತಂತಿಗೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಅದರ ಉತ್ಸರ್ಜನ ತರಂಗದೂರಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ, ಮೊದಲು ಟಿಂಡಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದನು. ಇದರಿಂದ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ರೋಹಿತದ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆಯಾಗಿರುವ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯು ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವರ ಮೇಲಿಂದ ೧೮೭೯ರಲ್ಲಿ ಸ್ಟೆಫನ್‌ನು ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯ ನಾಲ್ಕನೇ ಘಾತಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರವನ್ನಿತ್ತನು.

$$W = \sigma T^4$$

ಇಲ್ಲಿ W, ಪ್ರತಿ ಚದರ ಸೆಂ. ಮೀ.ಗಿರುವ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ ದರ

T, ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ.

σ, ಸ್ಟೆಫನ್-ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಮೊದಲೇ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಕಾರಣ ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಟೆಫನ್- ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ನಿಯಮವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

೧೯ ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಗೆ ಮತ್ತು ೨೦ ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲಿಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಸರ್ಜಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಇದ್ದಂಥ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ಮೂಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡರು. ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ ಅಥವಾ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಅಂದರೆ ಪ್ರಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದಂಥ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ತತ್ವಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಸುವದು ಅಥವಾ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸುವದು ಹೀಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಬಂದಂಥ ಕಠಿಣತೆಗಳು ಹೊಸತತ್ವಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯಾದವು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಮತ್ತು ಅವಶೋಷಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು, ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಶಾಖ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಂಡರು.

ಕೃಷ್ಣಕಾಯ ಅಂದರೆ ಅದು ತನ್ನಮೇಲೆ ಎರಗಿದ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ (ಶಾಖ ಅಥವಾ ಬೆಳಕು) ನ್ನೆಲ್ಲ ಅವಶೋಷಿಸುತ್ತದೆ; ಕಿಂಚತ್ತಾದರೂ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಮತ್ತು ಅವಶೋಷಣ ಶಕ್ತಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕೀರ್ಕಾಫ್ ವಾದಿಸಿದನು. ಈ ವಾದವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತಾಳೆ ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ಫಲದಾಯಕವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಕೃಷ್ಣಕಾಯವು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅವಶೋಷಕವಾಗಿರುವದರಿಂದ ಇದು ಅಷ್ಟೇ ಒಳ್ಳೆಯ ಉತ್ಸರ್ಜಕವೂ ಆಗಿದೆ.

$$W = \sigma e T^4$$

ಇಲ್ಲಿ e, ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ $= 1$

$$W = \sigma T^4$$

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವರೂಪದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕಾರಣ ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಶಕ್ತಿಯ ವಿತರಣೆಯು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣಕಾಯಕ್ಕೆ ಶಾಖಕೊಟ್ಟು ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅಲ್ಲಿ ಬರುವ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು, ಆಲೇಖದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

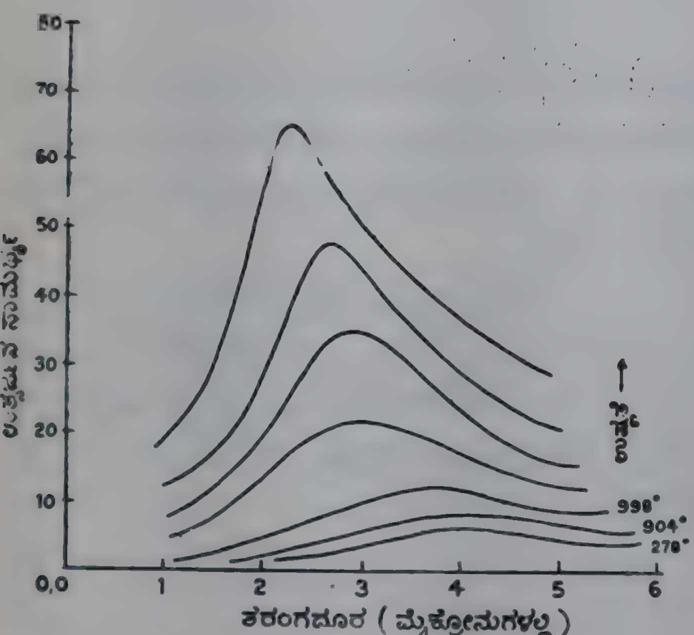


ಚಿತ್ರ ೧

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ತರಂಗದೂರಗಳ ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಬಂಧದ ಆಲೇಖ.

ಈ ಆಲೇಖದಿಂದ ಹ್ರಸ್ವ ಹಾಗೂ ದೀರ್ಘ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಧ್ಯಮ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಧಿಕತಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಲ್ಯೂಮರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಿಂಗಶೀಮರು ೧೮೯೯ ರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಆಲೇಖವನ್ನು ಎಳೆದರು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ ೨ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ-೨

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ತರಂಗ ದೂರಗಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಬಂಧಗಳ ಆಲೇಖ

ಆಲೇಖ ಚಿತ್ರಗಳು ೧ ಮತ್ತು ೨, ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿದ್ದರೂ ಆಲೇಖ ೨ ರಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಅವುಗಳ ಅಧಿಕತಮ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅಧಿಕತಮ ಸ್ಥಾನಗಳು ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರಗಳ ಕಡೆಗೆ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಂಡಿವೆ.

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಕ್ರರೇಖೆ ಮತ್ತು ಸಮ ಅಕ್ಷ (x-axis) ಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಫಲವು ಒಟ್ಟು ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಘಾತಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದ ಸ್ಟೆಫನ್ ಬೋಲ್ಟ್ಸಮನ್‌ರ ನಿಯಮವು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥನೆಗೊಂಡಿತು.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾದದಿಂದ ಶಾಖ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ವೀನನು ಮತ್ತು ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸ್‌ರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಇವುಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡ ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ವಿವರಣೆ ಪೂರ್ಣ ದೊರಕಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವೀನನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ನಿಯಮ :

ವೀನನು ೧೮೯೩ ರಲ್ಲಿ ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ವಿತರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ.

ಏಕವರ್ಣಕ ವಿಕಿರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಏಕವರ್ಣಕ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಶಕ್ತಿ $U\lambda$ ದ ಬದಲಾಗಿ $U\nu$ ಎಂದು ಬರೆದರೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತರಂಗದೂರಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತರಂಗದೂರಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಆವರ್ತಾಂಕ ಇದ್ದೇ ಇರುವದೆಂದು, ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

$$U\lambda\, d\lambda = U\nu\, d\nu.$$

ಇಲ್ಲಿ $U\lambda d\lambda$—λ ಮತ್ತು $\lambda+d\lambda$ ತರಂಗದೂರಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿ ಪ್ರತಿ ಘನಕ್ಕೆ.

$U\nu d\nu$-ν ಮತ್ತು $\nu+d\nu$ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರತಿ ಘನಕ್ಕೆ

$$\therefore\ U\nu = U\lambda \left| \frac{d\lambda}{d\nu} \right| \quad ....(೧)$$

ಇಲ್ಲಿ ಧನಮಾಪಾಂಕ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಮೌಲ್ಯವನ್ನಷ್ಟೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಧನಮಾಪಾಂಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಶಕ್ತಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಶೂನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆವರ್ತಾಂಕ ಹಾಗೂ ತರಂಗದೂರಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವದರಿಂದ, $\nu\lambda = C$. ಇಲ್ಲಿ 'C' ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗ.

$\therefore \left| \frac{d\lambda}{d\nu} \right| = \frac{\lambda^2}{C}$. ಈ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸೂತ್ರ ೧ ರಲ್ಲಿ ಆದೇಶಿಸಲಾಗಿ,

$$U\nu = \frac{\lambda^2}{C} U\lambda$$

ವೀನನು ಉಷ್ಣಬಲಕ್ರಿಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲ ಹಾಗೂ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ತರಂಗದೂರಗಳ ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆ(Adiabatic change)ಯ ಮೊದಲ ಹಾಗೂ ನಂತರ ಇರುವ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರದಿಂದ ವಿವರಿಸಿದನು :

$$\frac{T}{T_0} = \frac{\lambda_0}{\lambda}$$

ಇಲ್ಲಿ T_0 ಮತ್ತು λ_0 ಇವು ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೊದಲಿರುವ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ತರಂಗದೂರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಮತ್ತು T ಹಾಗೂ λ ಇವು ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ನಂತರದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ತರಂಗದೂರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

$$\therefore \lambda T = \text{ಸ್ಥಿರಾಂಕ} \quad .... (೨)$$

ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರಗಳು ವಿಲೋಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ವಾದವಿತ್ತನು. ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೊದಲು ಹಾಗೂ ತದನಂತರ ಏಕವರ್ಣಕ ಶಕ್ತಿಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದನು.

$$\frac{U\lambda}{U\lambda_0} = \frac{T^5}{{T_0}^5} \quad ....(೩)$$

ಇಲ್ಲಿ $U\lambda$ ಮತ್ತು λ, ಸ್ಥಿರಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ನಂತರ ಏಕವರ್ಣಕ ಶಕ್ತಿಸಾಂದ್ರತೆ, ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

$U\lambda_0$ ಮತ್ತು λ_0. ಸ್ಥಿರಉಷ್ಣತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ಆದಿಯಲ್ಲಿ, ಏಕವರ್ಣಕ ಶಕ್ತಿಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಸೂತ್ರ (೨)ರ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಆದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

$$U\lambda . \lambda^5 = \text{ಸ್ಥಿರಾಂಕ.} \quad ....(೪)$$

ಸೂತ್ರ (೩) ಹಾಗೂ (೪) ಇವು λTದ ಫಲನಗಳಾಗಿರುವದರಿಂದ

$$U\lambda\, T^5 = C.\ f(\lambda T).$$

$$U\lambda = \frac{C}{\lambda^5} f(\lambda T) \quad ....(೫)$$

ಇಲ್ಲಿ C. ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮತ್ತು $f(\lambda T)$ಯು λTದ ಫಲನ.

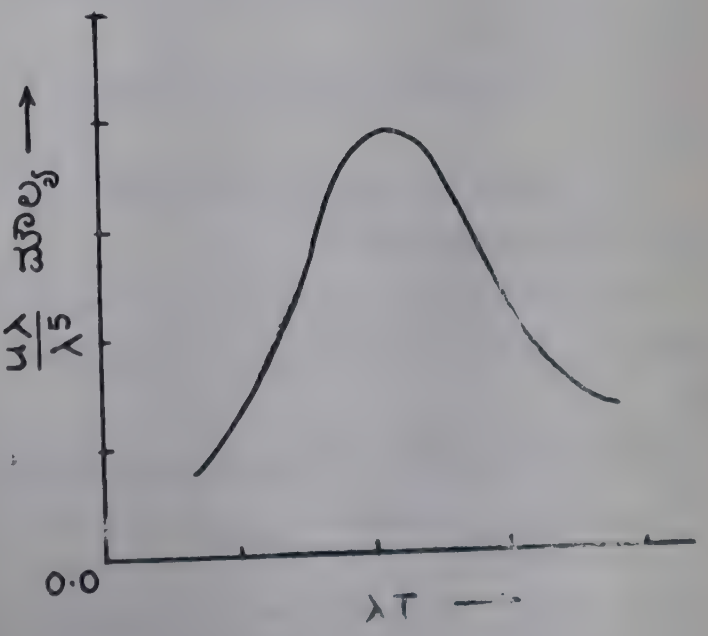
ಈ ಸೂತ್ರವನ್ನು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ, ಸೂತ್ರ (೨)ರ ಸಹಾಯದಿಂದ

$$\frac{U\lambda}{T^5} = C' f(\lambda T)$$

ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಸುತ್ರ (೩) ಹಾಗೂ (೫) ಇವು ವೀನನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ನಿಯಮಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕೃಷ್ಣ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಶಾಖವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ವಿವಿಧ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ $U\lambda/\lambda^5$ ಮತ್ತು λT ದ



ಚಿತ್ರ-೪

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ, $\frac{U\lambda}{\lambda^5}$ ಮತ್ತು λT ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಆಲೇಖ.

ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿ ರೇಖಾಚಿತ್ರವು ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣದ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ. (೩) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದರಿಂದ

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ರೋಹಿತದ ವಿಕಿರಣ. ವಿತರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಯಿತು.

ಶಾಖ ವಿಕಿರಣದ ತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ವೈಫಲ್ಯ :

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ಮೇಲೆ ಪಡೆದ ವೀನನ ನಿಯಮವು ವಿಕಿರಣಕದ ಸ್ವರೂಪ, ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣ ವಿಕಿರಣದ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ (Mechanism of thermal radiation)ದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮ ಏಕವರ್ಣಕ ಶಕ್ತಿಯು ತರಂಗದೂರ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಇದನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಕದ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲ.

ವೀನನು ೧೮೯೬ರಲ್ಲಿ f(λT) ಫಲನವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಮೊದಲನೆಯವನಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದಂಥ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು.

i) ವಿಕಿರಣವು ಆಂದೋಲಕಗಳ ಮೂಲಕ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯಾಗುವದು.

ii) ವಿಕಿರಣದ ತರಂಗದೂರವು ಆಂದೋಲಕದ ಗತಿಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

iii) ತರಂಗದೂರಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ತೀವ್ರತೆ (Intensity) ಆಂದೋಲಕಗಳ ಗತಿಶಕ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಮೇಲಿನ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರವನ್ನಿತ್ತನು;

$$U\lambda = \frac{C_1}{\lambda^5} e^{-C_2/KT} \quad \cdots \ (೬)$$

ಇಲ್ಲಿ C_1 ಮತ್ತು C_2 ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳು ಈ ನಿಯಮವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಇದು, ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರ (1 ಸೆಂ.ಮೀ.ದಿಂದ 10^{-4} ಸೆಂ.ಮೀ)ಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿತು. ಆದರೆ ದೀರ್ಘ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಸಮಂಜಸ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ Uλದ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಘಾತೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವದರಿಂದ, ಇದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವದು. ಕಾರಣ ವೀನನ ನಿಯಮವು ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿಷ್ಟೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರುವದು. ಆದರೆ ದೀರ್ಘ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕ ವಿವರಣೆ ಕೊಡುವದಿಲ್ಲ

ವಿಕಿರಣದ ವಿತರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯತ್ನ ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸ್ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಹಾದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಈ ನಿಯಮವು ವೀನನ ನಿಯಮಕ್ಕಿಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ.

ವಿಕಿರಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಾಯೀ ತರಂಗಗಳು, 'ν' ಆವರ್ತಾಂಕವಿರುವ ರೇಖೀಯ ಸಂಗತ ಆಂದೋಲಕದ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕಾರಣ ಶಾಖವಿಕಿರಣವು ಆಂದೋಲಕಗಳಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳು ν ಮತ್ತು $\nu+d\nu$ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ಸ್ಥಾಯೀ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದನು.

$$N(\nu)\, d\nu = \frac{8\pi\nu^2 d\nu}{C^3} \quad \ldots (7)$$

ಇಲ್ಲಿ $N(\nu)\, d\nu \rightarrow \nu$ ಮತ್ತು $\nu+d\nu$ — ಆವರ್ತಾಂಕಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿಯ ಸ್ಥಾಯೀ ತರಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಂದೋಲಕವು $\in$ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ '$\in$'ಯು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಅನಂತವರೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಾರಣ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಂದೋಲಕದ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿಯು (Classical Statistical Mechanics) ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ,

$$\bar{\in} = \frac{\int_0^\infty \in e^{-\beta\in} d\in}{\int_0^\infty e^{-\beta\in} d\in}$$

ಇಲ್ಲಿ $e^{-\in/KT}$ –ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಂಭವನೀಯತೆ (Relative probability) K-ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ $\in$- ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿ. ಇದರಲ್ಲಿ $\beta = 1/KT$ (Weight factor) ಎಂದು ಆದೇಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

$$\bar{\in} = \frac{d \log}{d\beta} \int_0^\infty e^{-\beta\in}\, d\in$$

$$= \frac{d}{d\beta} \log \frac{1}{\beta} = \frac{1}{\beta}$$

$$= KT$$

ಆದ್ದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಸಾಂದ್ರತೆಯು

$$U\nu d\nu = N \cdot (\nu) . \overline{\in} \, d\nu = \frac{8\pi\nu^2 KT}{C^3} d\nu \quad \cdots (೮)$$

ಇದನ್ನು ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದರೆ,

$$U\lambda = \frac{8\pi KT}{\lambda\ 4} \cdots \quad (೯)$$

ಸೂತ್ರ(೮)ರ್‍ಯಾಲೆ ಜೀನ್ಸ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂತ್ರದಿಂದ ವಿಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆಯು ಆವರ್ತಾಂಕದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ರ್‍ಯಾಲೆ ಜೀನ್ಸ್ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ. ಈ ವಿವರಣೆಯು ದೀರ್ಘ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಫಲದಾಯಕವಾಗಿರುವದು. ಆದರೆ ಇದು ಹ್ರಸ್ವತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದ ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ವಿಕಿರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಈ ವಾದ ವಿವರಿಸುವದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೂ ರೇಖಾಚಿತ್ರ (೩) ನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಂಬಲಿಸುವದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತರಂಗದೂರಗಳ ಶಕ್ತಿ,

$$\int_0^\infty U\lambda \, d\lambda = \int_0^\infty \frac{8\pi KT}{\lambda^4} \, d\lambda$$ ಇರುವುದರಿಂದ

$T = 0$ ಮೌಲ್ಯವನ್ನುಳಿದು, ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕವು ಅನಂತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಆದರೆ ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯು ಯಾವುದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ವಿಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆ.

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನಂಥ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕ ತಿದ್ದುಪಡಿ ಮಾಡಿ,ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ, ಮಾಕ್ಸಪ್ಲಾಂಕ ಪ್ರಸುತ್ತಿಸಿದ ಹಾಗೂ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ. ಇದು ಒಂದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಆಡಿಗಲ್ಲಾಯಿತು.

ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ಪ್ಲಾಂಕ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದ:

ಮಾಕ್ಸ ಪ್ಲಾಂಕ ೧೮೫೮ರ ಎಪ್ರಿಲ ೨೩ರಂದು, ಬಾಲ್ಟಿಕ ಸಮುದ್ರ ತೀರದ 'ಕೀಲ್' ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದನು. ಅವನ ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳು, 'ಮ್ಯುನಿಕ'ಕ್ಕೆ ಬಂದು ನೆಲಸಿದ ಕಾರಣ ಅವನ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವು ಅಲ್ಲಿಯ ಒಂದು 'ಜಿಮ್ನೆಸಿಯಂ'ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಮ್ಯೂನಿಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ, ತದನಂತರ ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿದನು. ಅವನಿಗೆ ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಹೆಲ್ಮೋಟ್ಝ ಮತ್ತು ಕಿರ್ಕಾಫ್ ಇವರ ಶಿಷ್ಯನಾಗುವ ಸದವಕಾಶ ದೊರೆಯಿತು ಇದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇವನು ಬರೆದ 'ಶಾಖಚಲನ ವಿಜ್ಞಾನ'ಕ್ಕೆ ಡಾಕ್ಟರೇಟ ಪದವಿ ದೊರೆಯಿತು.

ಇವರಿಗೆ ಮ್ಯುನಿಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರ ಹುದ್ದೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಕಿರ್ಕಾಫ್-ಕೃಷ್ಣಕಾಯ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ವಿಕಿರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಿರ್ಕಾಫರ ನಿಧನದ ನಂತರ ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕರಿಗೆ ಅವರ ಹುದ್ದೆ ೧೮೮೯ರಲ್ಲಿ ಲಭಿಸಿತು. ಕಿರ್ಕಾಫ್ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ, ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಇವರು ಪೂರ್ಣ ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ತನ್ನದೆ ಆದ ವಾದದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದರು.

೧೯೦೧ ರಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕನು ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಶಾಖವಿಕಿರಣದ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ತನ್ನದೆ ಆದ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ವಿವರಿಸಿದ.

ಯಾವದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಭಜಿಸುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಅತಿ ಪುಟ್ಟ ಕಣ ಅಥವಾ ಘಟಕಗಳು ದೊರೆಯುವವು. ಇದೇ ರೀತಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸುತ್ತ ಹೋದಂತೆ, ಮುಂದೆ ತುಂಡರಿಸಲಾಗದಂಥಹ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯು ಹೀಗೆ ಕಣ ಕಣವಾಗಿ ಅವಶೋಷಣೆ ಅಥವಾ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದಿಸಿದ. ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳನ್ನು 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ಗಳೆಂದು ಕರೆದ. 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಎಂಬುದು ಶಕ್ತಿಯ ಕನಿಷ್ಠ ಮಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಂನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಅದರ ಆವರ್ತಾಂಕಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಇದೇ ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದ.

ಶಾಖವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸುವಾಗ ರೇಖೀಯ ಸಂಗತ ಆಂದೋಲಕದ ಶಕ್ತಿಯು

ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಅನಂತದವರೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿವರಣೆಯು ಸರಿಯಲ್ಲವೆಂದೂ ವಾದಿಸಿ ಪ್ಲಾಂಕನು ರೇಖೀಯ ಸಂಗತ ಆಂದೋಲಕದ ಶಕ್ತಿ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಅನಂತದವರೆಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ $0, \varepsilon_0, 2\varepsilon_0, 3\varepsilon_0, \ldots\ldots\ldots n\varepsilon_0$, ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ε_0 ಇದು ಒಂದು ಕಣದ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು n, ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುವದು. ಆದ್ದರಿಂದ ರೇಖೀಯ ಆಂದೋಲಕದ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿ $\bar{\varepsilon}$

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\sum_{n=0}^{\infty} n\varepsilon_0 e^{-\beta n\varepsilon_0}}{\sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta n\varepsilon_0}} = \frac{d}{d\beta}\log \sum_{n=0}^{\infty} e^{-\beta n\varepsilon_0}$$

$$= \frac{d}{d\beta}\left(\log \frac{1}{1-e^{-\beta n\varepsilon_0}}\right)$$

$$\bar{\in} = \frac{\in_0 e^{-\beta\varepsilon_0}}{1-e^{-\beta\varepsilon_0}}$$

$$= \frac{\varepsilon_0}{e^{\beta\varepsilon\nu}-1}$$

$$= \frac{\in_0}{e^{+\in_0/KT}-1}$$

ಆದ್ದರಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆ.

$$U\nu\, d\nu = N(\nu).\ \in.\ d\nu$$

$$= \frac{8\pi\nu^2}{c^3}\ \frac{\varepsilon_0}{e^{+\varepsilon_0/KT}-1}d\nu \cdots (೧೦)$$

$$U\nu = \frac{8\pi\nu^2}{c^3}\ \frac{\varepsilon_0}{e^{+\varepsilon_0/KT}-1}$$

'ε_0' ಕ್ವಾಂಟಂ ಶಕ್ತಿ ಆವರ್ತಾಂತಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವದರಿಂದ $\varepsilon_0 = h\nu$. ಇಲ್ಲಿ h ಪ್ಲಾಂಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ν, ಇದು ವಿಕಿರಣದ ಆವರ್ತಾಂಕ. ಕಾರಣ ಆವರ್ತಾಂಕ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಂನಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

$$\therefore U\nu = \frac{8\pi\nu^3.h}{c^3\left(e^{+h\nu/KT}-1\right)} \quad \ldots (೧೧)$$

ಅಥವಾ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ

$$U\lambda = \frac{8\pi hc}{\lambda^5}\ \frac{1}{e^{+hc/KT}-1} \quad \ldots (೧೨)$$

ಈ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸರ ವಾದದ ಸೂತ್ರ (೮) ಮತ್ತು ವೀನನ ವಾದದ ಸೂತ್ರ (೬) ಕ್ಕೂ ಹೊಂದಿಸಿ ನೋಡುವಾ.

ಹ್ರಸ್ವ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳ (ದೀರ್ಘ ತರಂಗ ದೂರಗಳ) ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ $\frac{h\nu}{KT} << 1$ ಈ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದದ ೧೧ ನೇ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಆದೇಶಿಸಿ ಘಾತೀಯ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲಾಗಿ,

$$U\nu = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3}\ \frac{1}{\left[1+\frac{h\nu}{KT}+\cdots\right]-1}$$

$$= \frac{8\pi h\nu^2}{c^3} \times KT$$

ಹ್ರಸ್ವ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದವು ರ್‍ಯಾಲೆ-ಜೀನ್ಸರ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ.

ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ (ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ) $\frac{h\nu}{KT} >> 1$ ಸೂತ್ರ (೧೨) ರ ಛೇದದಲ್ಲಿ ಘಾತೀಯ ಸಂಖ್ಯೆ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವದರಿಂದ

$$U\nu = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3}\ e^{-h\nu/KT}$$

ಅಥವಾ

$$U\lambda = \frac{8\pi hc}{\lambda^5}\ e^{-hc/K\lambda T}$$

ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದವು ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ವೀನನ ವಾದದ ೬ ನೇ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದವು ಹ್ರಸ್ವ ಹಾಗೂ ದೀರ್ಘ ತರಂಗಗಳ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಂಜಸ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುವದು. ಮಧ್ಯದ

ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತಮ ಶಕ್ತಿಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕೊಡುವದು. ಇದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಮಹತ್ತಮ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು; $\frac{dU\lambda}{d\lambda}=0$ ಎಂದು ಬರೆದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

$$\lambda mT=\frac{ch}{K}\quad\frac{1}{4.9657}\qquad....(೧೩)$$

ಇಲ್ಲಿ **c** ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗ, **h** ಪ್ಲಾಂಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ, **K** ಬೋಲ್ಟ್ಸಮನ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

$\therefore$ $\lambda mT=$ ಸ್ಥಿರಾಂಕ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ಲಾಂಕ ನಿಯಮದಿಂದ ಸ್ಟೆಫನ್ ಬೋಲ್ಟ್ಸಮನ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ವಿಕಿರಣದ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಸಾಂದ್ರತೆ

$$U=\int_0^\infty U\lambda d\lambda=8\pi hc\int_0^\infty\frac{1}{e^{hc/K\lambda T}-1}\quad\frac{d\lambda}{d\lambda^5}$$

ಇಲ್ಲಿ ಅನುಕಲನ (**Integration**) ಮಾಡುವ ವಿವರಣೆ ಹೇಳಿಲ್ಲ. ಅನುಕಲನ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ತುಂಬಲಾಗಿದೆ

$U=aT^4$ ಇದೇ ಸ್ಟೆಫನ್ ಬೋಲ್ಟ್ಸಮನ್ ನಿಯಮ,

ಇಲ್ಲಿ $a=\frac{8}{15}\quad\frac{\pi^5K^4}{c^3h^3}\qquad....(೧೪)$

ಸೂತ್ರ (೧೪) ಹಾಗೂ (೧೩) ಇವು ಮೂರು ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. 'c' ಸ್ಥಿರಾಂಕದ ಬೆಲೆಯು ೧೯೦೧ರಲ್ಲಿ 3×10^{10} ಸೆಂ. ಮೀ./ಸೆ. ಎಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಹಾಗೂ $\lambda mT=0.294$ ಎಂದು ಲ್ಯೂಮರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಿಂಗ್‌ಶೀಮ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ್ಧ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಹಾಗೂ a– ಸ್ಥಿರಾಂಕದ ಮೌಲ್ಯವು ಸ್ಟೆಫನ್–ಬೋಲ್ಟ್ಸಮನ್‌ರ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಮೌಲ್ಯ$=7.061\times10^{-15}$ ಅರ್ಗ್ಸ/ಚದರ ಸೆಂ ಮೀ.

ಈ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳಿಂದ ಪ್ಲಾಂಕನು.

$h=6.65\times^{-}10^{27}$ ಅರ್ಗ್ಸ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದನು.

ಮತ್ತು $K=1.346\times10^{-16}$ ಅರ್ಗ್ಸ $/^0$ ಸೆಂ.

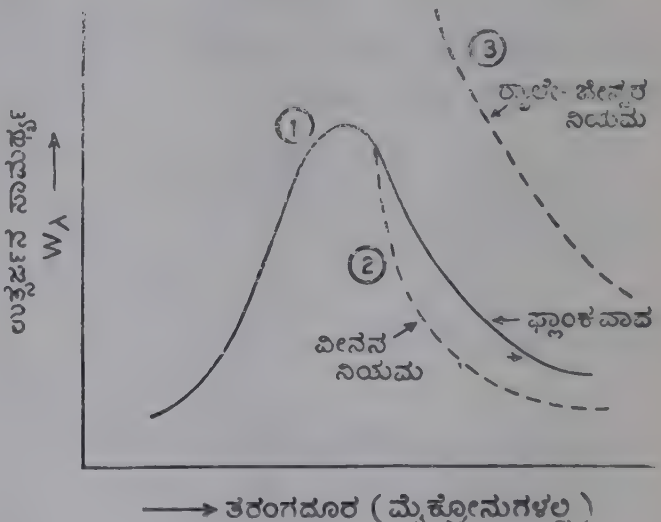
ಸದ್ಯಕ್ಕೆ **h** ಹಾಗೂ **K** ಮೌಲ್ಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ

$h=(6.62517\pm0.0023)\times10^{-27}$ ಅರ್ಗ್ಸ-ಸೆಕೆಂದ್

$K=(1.38042\pm0.00007)\times10^{-16}$ ಅರ್ಗ್ಸ/ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್

ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಂಕನು ತನ್ನ ವಾದದ (೧೨)ನೇ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ (೧೩) ರಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ; ರೋಹಿತದ ವಿತರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬಂದ ರೇಖಾಚಿತ್ರದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದನು.

ಪ್ಲಾಂಕನ ವಾದವನ್ನು ರ್‍ಯಾಲೆಜೀನ್ಸ ಹಾಗೂ ವೀನನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ರೇಖಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ (೪) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ-೪

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಉತ್ಸರ್ಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ತರಂಗ ದೂರಗಳ ಆಲೇಖ

೧) ವಕ್ರರೇಖೆ—ಪ್ಲಾಂಕ ನಿಯಮದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳು

೨) ವಕ್ರರೇಖೆ ವೀನನ ನಿಯಮದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳು.

೩) ವಕ್ರರೇಖೆ—ರ್‍ಯಾಲೇ ಜೀನ್ಸರ ನಿಯಮದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಂದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳು

ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಶಾಖವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಂಥ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ರೇಖಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ರೇಖಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಪೂರ್ಣ ರೇಖೆಯು ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದದಿಂದ ಬಂದ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಎಲ್ಲಿ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ವೀನನ ವಾದದಿಂದ ಮತ್ತು ರ್‍ಯಾಲೆ ಜೀನ್ಸ್ ವಾದದಿಂದ ಬಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳು ಶಕ್ತಿಯ ವಿತರಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪೂರ್ಣ ಸಮರ್ಥಿಸಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ರ್‍ಯಾಲೇಜೀನ್ಸ್ ವಾದವು ದೀರ್ಘ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಷ್ಟೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ವೀನನ ವಾದವು ಹೃಸ್ವ ತರಂಗ ದೂರಗಳಲ್ಲಷ್ಟೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ರೇಖಾ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಾರಣ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಂಬಲ ಸಿಕ್ಕಿತು.

ಒಂದು 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ನಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ಆವರ್ತಾಂಕಕ್ಕೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ವಿಕಿರಣ 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ವು ತರಂಗದೂರದ ಫಲನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$$\in_0 = h\nu. \quad (\because \nu = c/\lambda).$$

$$\in_0 = \frac{hc}{\lambda}$$

ಒಂದು 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ದ ಶಕ್ತಿ

$$\therefore \in_0 \text{ ಅರ್ಗ್ಸ} = \frac{6.62 \times 10^{-27} \times 3 \times 10^{10}}{\lambda}$$

$$= \frac{1.99 \times 10^{-16}}{\lambda}$$

ಇಲ್ಲಿ λ ತರಂಗದೂರವು ಸೆಂಟಿಮೀಟರನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆಲ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗಿದೆ

i) ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಶಕ್ತಿ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗದೂರ $= 10^{-10}$ ಸೆಂ.ಮೀ.

$$\in_0 = \frac{1.99 \times 10^{-16}}{10^{-10}}$$

$$= 1.99 \times 10^{-6} \text{ ಅರ್ಗ್ಸ}.$$

ii) ಹೃಸ್ವ ರೇಡಿಯೊತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಶಕ್ತಿ. ಹೃಸ್ವ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ದೂರ $\lambda = 10$ cms.

$$\therefore \in_0 = \frac{1.99 \times 10^{-16}}{10}$$

$$= 1.99 \times 10^{-17} \text{ ಅರ್ಗ್ಸ}$$

ನಮಗೆ ತರಂಗದೂರಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಂ' ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

ಪ್ಲಾಂಕನ ಈ ವಾದವು ಭೌತಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಲನುವಾಗುವಂತೆ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದ ಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಮೂಲಭೂತ ಮತ್ತು ಅನುಭವಜನ್ಯ ತಿದ್ದುಪಡಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಶಕ್ತಿಯ 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ಗಳ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಕಾರಣ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೊದಮೊದಲು 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದವನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಬೆಂಬಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ಲಾಂಕ ವಾದವು, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಾದದಿಂದ ವಿವರಿಸಲಾಗದಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಶಾಖವಿಕಿರಣವನ್ನಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣ ವಿವರಿಸಲನುವಾಯಿತು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್ಪರಿಣಾಮ :

೧೯೦೫ ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನು ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡನು. ಬೆಳಕು ಪ್ರಭಾಣುವಿನ ಧಾರೆಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ತಂಶ ವಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಗಳು ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ν ಆವರ್ತಾಂಕವಿರುವ ಪ್ರಭಾಣುವಿನ ಶಕ್ತಿ $= h\nu$

ಪ್ರಭಾಣು, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೊತೆಗೆ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಪ್ರಭಾಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಶೋಷಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕಳಚಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಳಿದು, ಮಿಕ್ಕ ಶಕ್ತಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಗತಿ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಶಕ್ತಿ 'E'

$$E = h\nu - h\nu_0$$

ಇಲ್ಲಿ ν_0, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಹೊಸ್ತಿಲ ಆವರ್ತಾಂಕ. ಈ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವೇಗ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಃ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಭಾಣುವಿನ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುವದಿಲ್ಲ. ಒಂದೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲು ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಭಾಣು ಬೇಕು. ಇದೇ "ಪ್ರಭಾವಿದ್ಯುತ್ಪರಿಣಾಮ". ಇದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ನಿಜರೂಪವು ಪ್ರಭಾಣುವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣ ಬೆಂಬಲ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಬೆಳಕು ತರಂಗರೂಪವಲ್ಲದೆ ಕಣರೂಪಿಯಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಐನಸ್ಟೈನ್‌ನ ಶೋಧಕ್ಕೆ ಆವನಿಗೆ ೧೯೨೦ ರಲ್ಲಿ "ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ" ದೊರೆಯಿತು.

ಪರಮಾಣು ರಚನೆ :

ಥಾಮ್ಸನ್ ಸೂಚಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಪ್ರತಿಕೃತಿಗೆ ಪ್ಲಾಂಕ 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ವಾದವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ 'ನೀಲ್ಸ ಬೊರ್' ೧೯೧೩ ರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅವು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮಾಡುವದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು, ಯಾವುದೇ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಚ್ಛಂದವಾಗಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಂದು ಕಕ್ಷೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಕೆಲವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಸಂವೇಗ

$$(mvr) = n.\frac{h}{2\pi}$$

ಈ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಷ್ಟೇ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಇಲ್ಲಿ m ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ. v ವೇಗ.

r = ಕಕ್ಷೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯ. n = ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ.

h = ಪ್ಲಾಂಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಕೋನೀಯ ಸಂವೇಗ $\frac{h}{2\pi}$ ನ ಅಪವರ್ತ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಬೀಜದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸಂಕ್ರಮಿಸಿದರೆ ಅದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಕಿರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ. ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಸಂಕ್ರಮಿಸಿದರೆ ಅದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿಕಿರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಿಸುತ್ತದೆ: ಹೀಗೆ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಅಥವಾ ಅವಶೋಷಿಸುವ ವಿಕಿರಣವು ಒಂದು 'ಕ್ವಾಂಟಂ'ದಷ್ಟು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಸಂಕ್ರಮದಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಅಥವಾ ಅವಶೋಷಣೆಯ ಶಕ್ತಿ $= h\nu$.

$$h\nu = E_1 - E_2$$

$$\nu = \frac{E_1 - E_2}{h}$$

E_1 ಮತ್ತು E_2 ಎರಡು ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಶಕ್ತಿ, 'h' ಪ್ಲಾಂಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, 'ν' ವಿಕಿರಣದ ಆವರ್ತಾಂಕ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ ಸಂಕ್ರಮದಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆವರ್ತಾಂಕವಿರುವ ರೋಹಿತ ರೇಖೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿವಿಧ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯಿತು.

ಕಾಂಪ್ಟನ್ನನ ಪರಿಣಾಮ :

ಜೆ. ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ ಆಂಗ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೦೦ ರಲ್ಲಿ ಕ್ಷ-ಕಿರಣವು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಅವು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ, ಮುಕ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಂಪಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಚದುರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದನು. ಆದರೆ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ 'ಕಾಂಪ್ಟನ್' ೧೯೨೩ ರಲ್ಲಿ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ. ಕ್ಷ ಕಿರಣವೆಂದರೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಹರಿವು. ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಭಾಣು ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಣದಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ ಒಂದೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಆವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಮರುವಿತರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಂಘಟ್ಟನೆಯ ಮೊದಲು ಪ್ರಭಾಣುವಿಗೆ ಕ್ಷ-ಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಆವೇಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೆ ಇವೆರಡೂ ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಸಂಘಟ್ಟನೆಯ ನಂತರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪ್ರಭಾಣುವಿನಿಂದ ಗತಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಶಕ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕ್ಷ-ಕಿರಣದ ತರಂಗದೂರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಭಾಣು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಗಳ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳ ನಿತ್ಯತ್ವ ತತ್ವವನ್ನು ಬಳಸಿ ಇದು ಎರಡು ಭೌತಕಣಗಳೊಳಗಿನ ಸಂಘಟ್ಟನೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ ಎಂದು 'ಕಾಂಪ್ಟನ್' ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ಅವನ ಈ ವಿವರಣೆಗೆ 'ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ' ದೊರೆಯಿತು.

ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ವಿಕಿರಣವು ಕಣರೂಪಿಯಾಗಿದೆ.ಪ್ರತಿ ಕಣವು ಪ್ಲಾಂಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮತ್ತು ಆವರ್ತಾಂಕಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಎಂಬ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ದೊರೆಯಿತು.

ವಿಕಿರಣವು ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂಬ ಆಧಾರದಿಂದ, ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ದ್ರವ್ಯವನ್ನಾಗಿ,ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದೆಂದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಶಕ್ತಿ 'E'

$E = mc^2$ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ m – ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು c ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ.

ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಶಕ್ತಿ

$E = 1$ ಗ್ರಾಂ $\times (3 \times 10^{10}$ ಸೆಂ. ಮೀ$)^2$.

$= 9 \times 10^{20}$ ಅರ್ಗ್.

$= 9 \times 10^{13}$ ಜೂಲ್ಸ್.

ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು.

ದ. ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ತರಂಗಗಳು :

1922ರಲ್ಲಿ ಲೂಯೀ ದ. ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಬೆಳಕು ಕಣಗಳ ಧಾರೆಯಂತಾಗಲಿ, ತರಂಗದಂತಾಗಲೀ ವರ್ತಿಸಬಹುದು; ಆದರೆ ಒಂದೇ ಸಲ ಎರಡು ಬಗೆಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದನು. ಹಾಗಾದರೆ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಳಕು ಕಣಗಳ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆದರೆ, ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಂಥ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ತರಂಗಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸಬಹುದೆಂದು ತರ್ಕಿಸಿದನು. ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ $\in_0 = h\nu$ ಮತ್ತು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನ $E = mc^2$ ಸೂತ್ರಗಳ ಸರಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದನು.

ಇಲ್ಲಿ λ ತರಂಗದೂರ. mv ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಆವೇಗ. ಈ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಯಾವುದೇ ಕಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ತರಂಗವೊಂದು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿದನು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದರಿಂದ ಅದರ ತರಂಗದೂರ ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗಾಗಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಹಾಗೆ ಕಣ ಮತ್ತು ತರಂಗಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಮೂಲಕಣಗಳು ಒಂದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗದೆ ಸುತ್ತುಮುತ್ತ ವಿತರಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ತರಂಗವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಥದಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ನೀಲ್ಸ ಬೋರ್‌ನ ವಾದದಲ್ಲಿ ಪಥಗಳ ಬದಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಇದು ಭೌತ ಜಗತ್ತಿನ ಒಂದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ವಾದವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದರಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಇನ್ನಾವ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬೀರಲಿಲ್ಲ

'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಂಕನಿಗೆ ೧೯೧೮ ರಲ್ಲಿ 'ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ' ದೊರೆಯಿತು.

ಮ್ಯಾಕ್ಸ ಪ್ಲಾಂಕ ಅಸಾಧಾರಣ ಕೀರ್ತಿವಂತನಾಗಿದ್ದರೂ ಅವನ ಸಂಸಾರಿಕ ಜೀವನ ದುಃಖಮಯವಾಗಿತ್ತು. ಪ್ಲಾಂಕನು ಹಿಟ್ಲರನಿಗೆ ವಿಧೇಯನಾಗಿರದ ಕಾರಣ, ನಾಜಿಗಳು ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲರಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರು ಇವನ ಮಗನ ಮೇಲೆ ಆಪಾದನೆ ಹೊರಿಸಿ, ಅವನನ್ನು ಕೊಂದರು. ಅವನ ಏಳು ಜನ ಮಕ್ಕಳು ಅವನ ಮುಂದೆ ತೀರಿಹೋದರು.

೧೯೪೭ ರ ಅಕ್ಟೋಬರ ೪ ರಂದು ಪ್ಲಾಂಕ ನಿಧನನಾದ. ಮ್ಯಾಕ್ಸ ನಿಜವಾಗಿ ಸತ್ತುಹೋದನೆ ? ಇಲ್ಲ; ಅವನು ತನ್ನ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ವಾದದಿಂದ ಭೌತ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅಮರ.

* *

ವಿವಾದಾಸ್ಪದ ಕಳೆ "ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ"

● ಡಾ. ರಾಜಶೇಖರ ಬದಾಮಿ

● ಕರಬಸಯ್ಯ ಪಾಟೀಲ

ಕಳೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಸಸ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಬಿತ್ತನೆ ಮಾಡುವ ಜಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊಳಚೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂತಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತರದ ಕಳೆಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಕೃಷಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಕಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಈಚೆಗೆ **'ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ'** ಬಹುಜನರ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿದೆ.

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ :

ಹಿಸ್ಟೆರೋಫೋರಸ್ (Parthenium hysterophorous, Linn) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಕಳೆ ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು, ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ 'ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಹುಲ್ಲು, ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಕಸ, ಚಟಕ್ ಚಾಂದಿನಿ, ಸಫೇದ ಟೋಪಿ ಎಂದು ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ. ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಗೋದಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಬಂದ ಈ ಕಳೆಯು ಮೂಲ ಉತ್ತರ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕ ಹಾಗೂ ವೆಸ್ಟ ಇಂಡೀಜ ಆಗಿದ್ದು, ಮೊದಲ ಸಲ ೧೯೫೬ರಲ್ಲಿ ಪುಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ನಂತರ ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕೈದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಕಾಶ್ಮೀರದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕರ್ನಾಟಕದವರೆಗೆ ಆರೇಳು ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೀತಿ ಹುಟ್ಟಿಸುವಷ್ಟು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕಳೆ ಭಾರತದ ಯಾವದೇ ಹವಾಮಾನಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗಿ ಹೋಗಿದ್ದು, ಚಳಿ ಮಳೆ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಹುವಾರ್ಷಿಕ ಮೂಲಿಕೆಯಾಗಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕೊಂಬೆಗಳಾಗಿ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಒಂದರಿಂದ ಎರಡು ಮೀಟರ ಎತ್ತರ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಗಿಡದ ಕಾಂಡ ಬಿಳುಪಾಗಿದ್ದು, ಗಿಡದ ತುಂಬ ಸೊಂಪಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೊಂಬೆಗಳಿಂದಾವೃತವಾಗಿ, ಗಿಡದ ಬೇರು ಜಾಗೃತೆಯಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನಾಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಕೊಂಬೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲೂ ಸಣ್ಣ ಬಿಳಿಯ ಹೂಗಳು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಆ ಹೂಗಳಿಂದ ಸಹಸ್ರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಿಡವೂ ಒಂದು ಸಲಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೫,೦೦೦ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬೀಜಗಳು ಬಹು ಕಡಿಮೆ ತೂಕವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂರಿಕೊಂಡು ಹಲವಾರು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಗಿಡಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ವಾಹನಗಳ ಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಂಡು ಬೀಜ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಸ್ಯ ವರ್ಷಪೂರ್ತಿ ಹೂಗಳನ್ನೂ, ಬೀಜಗಳನ್ನೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದು, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಹುಲ್ಲುಗರಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವದಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡದಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಸ್ಯ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವದರಿಂದ ಆ ಭೂಮಿ ಬಂಜರು ಭೂಮಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂದ ಕುಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಕಾರಣ ಅದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಅಲರ್ಜಿಕ್ ಕಾಯಿಲೆಗಳು, ಜ್ವರ, ಅಸ್ಥಮಾ ಹಾಗೂ ಚರ್ಮದ ತುರಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಗುಣ. ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪುಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಜನರು ಇಂತಹ ಅಲರ್ಜಿಕ್ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿರುವದು. ಚರ್ಮದ ತುರಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸುಮಾರು ೫೬ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ ಮೊದಲ ಏಳರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕಳೆಯ ಸಂಪರ್ಕ ತ್ವಚೆಯ ಮೇಲೆ ಆದಾಗ, ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ

ತುರಿಕೆಯಾಗಿ, ತುರಿದ ಭಾಗ ಕೆಂಪಾಗಿ ಗಾಯುಗಳಾಗುವದುಂಟು ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಸುಲಭ ಉಪಾಯುವೆಂದರೆ ತುರಿಕೆ ಯುಂಟಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಮೊದಲು ಸಾಬೂನಿನಿಂದ ತೊಳೆದು ಆ ನೇಲೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಕೊಹೋಲ ಅಥವಾ ಈಥರನಿಂದ ತೊಳೆ ದಲ್ಲಿ ಗಾಯುಗಳಾಗುವದಿಲ್ಲ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ತೇಲುವ ಇವರ ಪರಾಗಗಳು ಅಲರ್ಜಿಕ್ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಜ್ವರ, ಅಸ್ಥಮಾ ಹಾಗೂ ಚರ್ಮದ ತುರಿಕೆಯುನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಕೆಲವು ದುರ್ಗುಣಗಳಿದ್ದಾಗ್ಯೂ, ಈ ಸಸ್ಯ ಕೆಲ ವೊಂದು ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. 'The wealth of India' (CSIR, New Delhi)ದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದಂತೆ ಈ ಕಳೆಯನ್ನು ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿಯ ಮಾಸಿಕ ಸ್ರಾವವನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸಲು, ಜ್ವರ ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು, ಹಾಗೂ ನರ ವಾಯುಗಳಲ್ಲಿಯ ನೋವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿ ಸುವದುಂಟು. ಇದರ ಎಲೆಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಷಾಯುವನ್ನು ಆಮಶಂಕೆ(dysentery) ಯಾನವರಿಗೆ ಕೊಡುವದುಂಟು ಇತ್ತೀ ಚೆಗೆ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ದೇಶದ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿ ಪಾರ್ಥೇನಿಯುಂನಲ್ಲಿ "ಪಾರ್ಥೇನಿನ" ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥ ವಿದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಇದು ಸೆಸ್ಕ್ವಿಟರ್ಪಿನೊಯ್ಡ (Sesqui terpenoid) ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಮುಂಬಯಿಯ ಅರ್ಬುದರೋಗ(Cancer) ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪಾರ್ಥೇನಿನ್ ಅರ್ಬುದ ರೋಗಕ್ಕೆ ಮದ್ದಾಗಿದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ ವಿವಾದಾಸ್ಪದವಾದ ಈ ಕಳೆಯ ವಿವಿಧ ಅಂಗವಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದಿದ್ದು ನಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯುದಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಥೇನಿಯುಂ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಸ್ನಿಗ್ಧಾಮ್ಲಗಳ (Fatty acids) ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದು ಅದರ ವಿವರಗಳು, ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಚಿಕೆ ಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ

ಈ ಕಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮೂಡಿ ಸುವದು ಹಾಗೂ ಅದು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಡೆ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸುವದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ ಈ ವಿಷಯುದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯಸರಕಾರ ವಿಶೇಷಾಜ್ಞೆಯೊಂದನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿ, ಪಾರ್ಥೇನಿಯುಂ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಕಳೆಯೆಂದು ಸಾರಿ, ಅದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ನಾಶಕ್ಕೆ ಕರೆ ನೀಡಿದೆ. ಈ ಕಳೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಕಿತ್ತು ಪೂರ್ಣ ಬಳ್ಳಿಯನ್ನು ಸುಟ್ಟುಹಾಕಬಹುದು, ಅಥವಾ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಕಳೆನಾಶಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾಡಬಹುದು. ೨,೪-ಡಿ ಅಥವಾ ಎಮ್. ಸಿ. ಪಿ. ಎ ಕಳೆನಾಶಗಳನ್ನು ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ಎರಡು ಕಿಲೋಗ್ರಾಮು ಗಳಷ್ಟು ೯೦೦ ಲೀಟರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ ಸಿಂಪರಣೆ ಮಾಡುವದ ರಿಂದ, ಎಳೆಯದಾಗಿರುವ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಲ್ಲ ಬಹುದು ಬಲಿತ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕೊಲ್ಲ ಬೇಕಾದರೆ ೨,೪-ಡಿ ಎರಡು ಕಿಲೋಗ್ರಾಮು ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾ ಕ್ವಾಟ್ ಎರಡು ಲೀಟರುಗಳ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ೯೦೦ ಲೀಟರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ಸಿಂಪಡಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ಲೀಟರ ಅನ್ನಾರಿಗೆ ನೂರು ಲೀಟರ ನೀರು ಸೇರಿಸಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿದಲ್ಲಿ ಈ ಕಳೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುಟ್ಟುಹೋಗುವದು.

ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಈ ಕಳೆಯನ್ನು ಬಂಜರು ಅಥವಾ ಖಾಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಬುದರೋಗ ಗುಣಪಡಿಸುವ ಅಂಶವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಬೇಕು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಅಂಶ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದದ್ದು ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಲ್ಲಿ, ಈ ಕಳೆ ಒಂದು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಕಳೆಯಾಗುವ ಬದಲು, ಮಾನವನಿಗೆ ವರಪ್ರದಾನ ವಾಗಬಹುದು.

ಗ್ರಂಥಋಣ

೧. The wealth of India, C.S.I.R. New Delhi, VII, 268 (1966).

೨. Dominguez, X.A., and Sierra Antolin, Planta Med. (3)18, 275(1970); C. A. 73, 73838w(1970).

೩. B Kannabiran, Science Reporter, 12, 37 (1975).

೪. ಪ್ರಜಾಮತ, ವಾರಪತ್ರಿಕೆ, ಜುಲೈ ೨೭, ೧೯೭೫.

೫. ಪ್ರಜಾವಾಣಿ, ದಿನಪತ್ರಿಕೆ, ಅಗಸ್ಟ ೩೦, ೧೯೭೫.

* *

ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟು ಹೇಗಾಗಿರಬಹುದು ?

● ಮಹಾಬಲೇಶ್ವರ ಕಾಟ್ರಹಳ್ಳಿ

(ಸಂಚಿಕೆ ೧-೨, ೧೯೭೩ ರಿಂದ ಮುಂದುವರಿದುದು)

'ಭಾರಿಸಿಡಿತ' ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮಿತಿಗಳನ್ನು, ಅದರ ಅವಗುಣಗಳನ್ನು 'ಸಂತತ ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯಾ' ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆಂಬುದು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ 'ಒಳನೋಟ'ವನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ದರ್ಶಿಸಿದಾಗಲೇ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮೊದಲಿನದಕ್ಕೆ ಪರ್ಯಾಯವಾದ ಪರಿಹಾರ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡಲು, ಬೇರೊಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಯೋಚನೆ, ಪ್ರಯೋಗಶೀಲರನ್ನಾಗಿ ಪ್ರವೃತ್ತ ಹೊಂದಲು ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು.

'ಸಂತತ ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟಿನ ಕುರಿತಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು, ತಾತ್ವಿಕ ಆಧಾರಗಳು ಪ್ರಯೋಗದ ನಿಕಷಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡು ಹೊರಬರಬೇಕಾಗಿದ್ದರೂ ವಿಶ್ವದ ಆದಿ-ಅಂತ್ಯಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೃಪ್ತಿಗೊಂಡ 'ಭಾರಿ ಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ದ ಬದಲು,–ಅನಂತ ತತ್ವವನ್ನು ಎತ್ತಿಹಿಡಿಯುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಊರ್ಧ್ವಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಅವಕಾಶ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ, ಅಥವಾ ಯೂಕ್ಲಿಡಿಯನ್ ಆಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅದು ವಕ್ರೀಯವಾಗಿದೆ. ಈ ವಕ್ರತೆ ಅದು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ತತ್ವದಿಂದ 'ಏಕರೂಪತೆಯ ತತ್ವ' ಹೊರಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ೧೯೪೮ರಲ್ಲಿ ಬೊಂದಿ ಮತ್ತು ಗೋಲ್ಡ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಖಗೋಲ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳಾದ ಏಕರೂಪತೆ ತತ್ವವನ್ನು 'ವಿಶ್ವಕ ನಿಯಮ' ಎಂದು ಕರೆದರು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವ ಸ್ಥಳೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿದೆಯೆಂದು ಭಾವನೆ. ವಿಶ್ವ ಅವಕಾಶದಲ್ಲೊಂದೇ ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ 'ಕಾಲ'ದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಇತಿಹಾಸದ ಉದ್ದದಲ್ಲೂ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಬದಲಾವಣೆ ತೋರದೆ ಇದ್ದುದಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲೂ ಬದಲಾವಣೆ ತೋರದೆ ಇರುವಂಥಾದ್ದು ಎಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮುಂಭಾವನೆಯೇ 'ಪರಿಪೂರ್ಣ ವಿಶ್ವಕ ನಿಯಮ'. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವುಳ್ಳದ್ದಾದ ವಿಶ್ವಕಸೂತ್ರ ವಿಶಾಲವಾದ ಹರವಿರುವ 'ಪ. ವಿ. ನಿ.'ಯ ಸಮಂಜಸತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಶ್ವದ ಮುಖ ವೀಕ್ಷಕನ ದೃಷ್ಟಿ 'ಸ್ಥಾನ'ದಿಂದ ಅವಲಂಬಿತವಾಗದೇ ಇರುವುದಲ್ಲದೆ, ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡುವಾಗಿನ 'ಕಾಲ'ದಿಂದಲೂ ಮುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಮುಕ್ತವಾಗಿರಲೇಬೇಕು.

ಹಿಂದಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಏಕಮೇವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಮಾದರಿಯೆಂದರೆ ಡಿಸಿಟ್ಟರ್‌ನದು. ಅವನ ಮಾದರಿಯನ್ನು 'ಸ್ಥಿತಸಿದ್ಧಾಂತ'ದ ತಳಹದಿಯಾಗಿ ಬೊಂದಿ, ಗೋಲ್ಡ್ ಮತ್ತು ಹೋಯ್ಲ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಬೊಂದಿ ಮತ್ತು ಗೋಲ್ಡ್‌ರವರದು ನಿಗಮನ ಪದ್ಧತಿಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ. ಬೆಳಕು ಮಿತವೇಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುವಂಥದಾಗಿದ್ದು, ಖಗೋಳಮಾರಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವಾಗ ಗೊಂದಲ ತಲೆಹಾಕುತ್ತದೆ. ನಾವು ಈಗ ಕಾಣುವ ದೂರದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭದ ಯುಗಗಳಲ್ಲಿದ್ದಿರಬಹುದಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಇರುವುವು. ನಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ನಾವು ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ವಿಶ್ವ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದರೆ ಭೂತದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ನಿಯಮಗಳು ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದವು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಏನು ಗ್ಯಾರಂಟಿಯಿದೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಒಂದೇ ಪರ್ಯಾಯ

ವಾದವೆಂದರೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ವಿಶ್ವ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದದೆ ಹಾಗೆ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವ ಬದಲಾಗದೇ ಇರುವದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಆದರೆ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಲೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಸ್ಥಿರವಾಗುಳಿಯಲು ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿಯೇ ಆಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಯಸ್ಸಾಗುವ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ದೂರ ಸರಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೊಸದಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿತ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಹೊಸ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ಅಂತರ್ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ಮಧ್ಯದ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ ಆ ಕಾರಣ ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲದ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ಆವರ್ತನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಬೊಂಡಿ ಹೇಳುವಂತೆ ಅವನ 'ಪ. ವಿ ನಿ.' ಪ್ರಕಾರ ಸ್ಥಳೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ವಿಶ್ವ ಯಾವುದೇ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ಮಗ್ಗಲಿಂದ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿದೆ.

ಹಿಂಜರುಗುವ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ವೇಗಗಳು ಅವುಗಳ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ನಡುವಿನ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾದ ಸಂಗತಿ. ಇದು ನಾವು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದಂತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವದ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ನೋಡಿದಾಗಲೂ ಸಹ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ವಾಸ್ತವವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.

ವೀಕ್ಷಿತ ವೇಗಗಳ ದರಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಪ್ರತಿ ೧,೩೦೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರುಷಗಳಿಗೆ ವಿಶ್ವ ಇಮ್ಮಡಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಿಸಿದ ಎಡಿಂಗ್‌ಟನ್ ಪ್ರಕಾರ, ನಾವು ದೃಷ್ಟಿಗೆಟಕುವ ಖಗೋಲ ಕಾಯಗಳನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಗೆಟಕುವಂತೆ ಹಾಗೇ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ನಮ್ಮ ದೂರದರ್ಶಿಗಳನ್ನು ಇಮ್ಮಡಿ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಆಚೆ ಇರುವ ವಿಶ್ವ ಬಹುಶ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಹಾಗೇ ಅಗೋಚರವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೇನೋ?

ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಫೋಟಾನ್ ಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿ ಮಧ್ಯಂತರದ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥ ಅದನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ತನಕ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮತ್ತು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೆರಡೂ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದ ಹಿಂಜರುಗುವ ವೇಗ ಹೊಂದಿವೆ. ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಫೋಟಾನ್‌ಶಕ್ತಿ ತತ್‌ಫಲವಾಗಿ ಅದು ಮೂಲವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿಯ 'ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ' ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವದಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೀರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ಅಥವಾ (Sink of energy) ಶಕ್ತಿಯ 'ವಿಸ್ತರಿಸುವ ವಿಶ್ವ'ಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಬಲ್ಲದು ಎಂದು ಗೋಲ್ಡ್ ಮತ್ತು ಬೋಂದಿ ಆಲೋಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶಕ್ತಿ 'ನ್ಯೂಟ್ರಲ್' ಆಗಿರಬೇಕಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ 'ಸಂಚಿತ ಶಕ್ತಿಯ ನಿಯಮ'ದ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುವುದು ಎಂದಲ್ಲ, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ 'ಕಾಲದ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಕ್ಕು ವಿವರಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ಹಾಗೇ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡದ್ದು ಇಲ್ಲಿ ಅದು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದೇ ಇರುವ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ ಅಷ್ಟೇ, ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವ ಮೂಲತ **ಬದಲಾಗದ** ಅನಂತತೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಕೊನೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾರಂಭವಿಲ್ಲದುದೇ.

ಇಂಥ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಭಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಂತೆ ಕಾಲದ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗೂ ಏಕಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿ ಎಂಬ ಅತಾರ್ಕಿಕವೆನ್ನಬಹುದಾದ ಕಲ್ಪನೆಗೂ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಕಾಲ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳು ಸಮ ಸಮ ಭಾಗಿತ್ವ ಹೊಂದಿದವಾಗಿ ಸ್ಥಾನ ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವ ಅನಂತವಾಗಿದೆ, ಅಸೀಮವಾಗಿದೆ. ಅನಂತಭೂತದಲ್ಲೂ ಇತ್ತು, ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮುಂದೆಯೂ ಅನಂತಕಾಲದ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲೂ ಇರುವುದು. ಕಾಲಾವಕಾಶಗಳು ಅನಂತವಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗಿರುವಾಗ ವಿಶ್ವ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಅನಂತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಾವು ವಿಶ್ವದ ಆರಂಭ ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅನಿರ್ಧಾರಿತ ಭೂತದಲ್ಲೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದೆ ಇದ್ದ ವಿಶ್ವ ಮುಂದೆಯೂ ಅನಂತ ಕಾಲದ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲೂ ಹಾಗೇ ಇರುವುದೇ, ಎಂಬ ಶಂಕೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ.

ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಇಂಥ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ವಿವರಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ. ಹೊಸ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ, ಹಳೆಯವು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಅವಕಾಶೀಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗದು, ಇದನ್ನು ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಬಹುದು. ನಿರಂತರ ಚಿಮ್ಮುವಿಕೆಯು ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಪ್ರತಿ

ನಿಹನಿ ನೀರು ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂಥಲ್ಲಿ ಎಂಟ್ರೋಪಿ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಳೀಯ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣವು ಎಂಟ್ರೋಪಿಯನ್ನು ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಕ್ಷೇತ್ರದಾಚೆ ಯುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ನಿಲುಕುವ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಎಂಟ್ರೋಪಿ ಸರಿಸುಮಾರು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗದೆ ಎರಡನೆಯ ಉಷ್ಣಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮವು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗೇ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ದರ,ಹಿಂಜರುಗುವ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದಾಗ ಸುಮಾರು ೨ ಸಾವಿರ ದಶಲಕ್ಷ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟಿರುವ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಅದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಷ್ಟೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ಅಂತರದಲ್ಲೇ ನಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣಾಕ್ಷೇತ್ರದ ಎಲ್ಲೇ ಇರುವುದು. ಆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವು ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಹಿಂಜರುಗುವಂತಿದ್ದರೆ ಪರಿಣಾಮಕರವಾಗಿ ಅದು ಬಿಡುವ ಪ್ರಕಾಶ ನಮಗೆ ಎಂದೂ ತಲುಪುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅದು ನಮ್ಮಕಡೆ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಆ ಬೆಳಕು ಕ್ರಮಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಪಾಲೋಮಾರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ದೂರದರ್ಶಿಯ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಮಿಲಿಯನ್ ಪ್ರಕಾಶವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಕಂಡ ವಸ್ತುಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೇ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ. ಈ ದೂರದರ್ಶಿಯ ಲೆನ್ಸಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಇಮ್ಮಡಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿನ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಸರಾಸರಿ ಹಿಂಬದಿ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಪದಾರ್ಥ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನೂ ಸಿದ್ಧವಾಗೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರು ಜಾಗರೂಕರಾಗಿಯೇ ಇದ್ದಾರೆ. ಆ ಪದಾರ್ಥ ಎಲ್ಲಿಂದಲೂ ಇಲ್ಲದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಂದ ಬರದೆ, ಅದು ಹಾಗೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥದ ಅನೇಕ ಅಣುಗಳು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲದೆ, ತದನಂತರದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ ಈ ತಾತ್ವಿಕ ಕಲ್ಪನೆ ಹೊಸದೆಂದು ಎನಿಸಿದರೂ ಹಳೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲೇ ಅಡಗಿಕೊಂಡು ಇತ್ತು ಎಂದು ಇವರು ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥವು ಹಿಂದೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಕಾಲದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಿಡಿತದಿಂದ ಹೊರಪುಟಿಯಿತು. ಅದೇ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರು. ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಿಶ್ವ ಒಂದು ಸತ್ತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ವಿಕಾಸ ಅಥವಾ ಮುನ್ನುಗ್ಗುತ್ತಿರುವುದು ಖಾತ್ರಿಯಾಗಿ, ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥವೂ ಸತ್ತ ಅಣುಗಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿಯಿರುವದರಿಂದ ವಿಶ್ವ ಅನಂತ ಭವಿಷ್ಯ ಹೊಂದಿದ್ದಾಗಿ, ಇಂದು ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲ ದೊಡ್ಡಪ್ರಮಾಣದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಿ ಹಾಗೆ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶ ಇದೆ.

ಪದಾರ್ಥ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಋಣಾತ್ಮಕ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರಿಸರ್ವಾಯರ್ (C-field) ನಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಹೊಂದಿ ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆ. ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ

$$\text{ಸೃಷ್ಟಿಯ ದರ} : 3 \times (\text{ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ}) \times \text{ಹಬಲ್‌ನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ}$$

$$= 10^{-43} \text{ ಗ್ರ್ಯಾಂ/ಸೆಂ. ಮೀ}^{3}\text{. ಸೆ.}$$

ಅಂದಾಜಾಗಿ.

ಅಂದರೆ ಸರಾಸರಿಯಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥದ ಸೃಷ್ಟಿಯ ದರವು ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗೆ 10^{-43} ಗ್ರ್ಯಾಂನಷ್ಟಿದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಒಂದು ಗ್ರ್ಯಾಂ ಪದಾರ್ಥ ನಿರ್ಮಾಣಮಾಡಲು ೧೦,೦೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲು ಪ್ರತಿಲೀಟರ್ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 10^{9} ವರ್ಷಗಳು ತಗಲುತ್ತವೆ.

ಬಹುಶಃ ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವದರಿಂದ ಹೊಸ ನೆಬುಲಾಗಳು ಅವತರಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯೆಯ ದರವು ವೀಕ್ಷಣಾ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 10^{32} ಟನ್ ಜಲಜನಕ ಅಣುಗಳಷ್ಟಿದ್ದು, ಅವಕಾಶ ವಿಶಾಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಜಲಜನಕ ಅಣುವು ಕಾಣಲು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕಾರಣ ಸಂತತ ಸೃಷ್ಟಿ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಗೋಚರ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಹೋಗಿದೆ. ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸರಾಸರಿ ದರವನ್ನು ವಿಶ್ವದ ಸರಾಸರಿ ವಿಸ್ತರಣೆಯ ದರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವುದರ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳು :
ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲಿ :

ಗಾಮೋವ್‌ನ ಪ್ರಕಾರ ಭಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಿದೆ ಎಂದು ಅವನ ಎಣಿಕೆ. ಹೀಲಿಯಂ ಉಂಟಾಗಲು ಬೇಕಾದ ಗರಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವದು ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲೇ. ಹಾಗೂ ಅತೀ ಸರಳ ರಚನೆ ಹೊಂದಿದ ಜಲಜನಕದಿಂದ ಹೀಲಿಯಂ ಉಂಟಾಗುವುದು ಅಂಥ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಪೂರೈಸಿದಾಗಲೇ. ಆದರೆ ನಿರಂತರ ಸೃಷ್ಟಿ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಅಂಥ ಯಾವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ಆಕ್ಷೇಪಣೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬುರ್‌ಬ್ರಿಡ್ಜ್, ಫೌಲರ್ ಮತ್ತು ಹೊಯ್ಲ ಇದರ ಸಂಶೋಧನೆ ನಿವಾರಿಸಲು ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಂತರ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಕಸನ ಹೊಂದುವಾಗಿನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಪ್ರಶ್ನೆ ಬಗೆಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯು ಸಾಧ್ಯತೆ 'ಸ್ಥಿತಾವಸ್ಥೆ'ವಿಶ್ವದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲೇ ನಡೆಯುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಚೆನ್ನ ಆಗುವುದರಿಂದ ಭಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೊರೆ ಹೋಗುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಇಲ್ಲ.

ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಅವುಗಳು (೧) ದೂರದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟಗಳು

(೨) ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಬಾಹ್ಯ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ವಿಕಿರಣತಾಣಗಳು

(೩) ಕಪ್ಪುವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣದ ಅಳತೆ

ಹಬಲ್‌ನು ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟವು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ. ಅದನ್ನು ಒಂದು ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾನೆ.

$$Z = \frac{H}{C} D,$$

Z = ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟ; D = ಅಂತರ ಮತ್ತು $C = H$ (ಹಬಲ್) ಸ್ಥಿರಾಂಕ

ನೀಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ವರ್ಣವಿಭಜನೆಯ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು 'ಕೆಂಬಣ್ಣ'ದೆಡೆಗೆ ವಾಲುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟ ವರ್ಣವಿಭಜಿತ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಕಡೆ ವಾಲಿರುವುದು ಗೋಚರಿಸಿತ್ತದೆ. ಇದು ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ ಉನ್ನತ ವೇಗದಿಂದ ಹಿಂಜರುಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಮೂಲಕ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟಗಳಿಗೆ ವಿವರಣೆಯಾಗಿ, ಈ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟಗಳು ನೀಹಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರಬೇಕು ನೀಹಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಉಂಟಾಗದಿದ್ದರೆ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟಗಳು ಬಹುಶಃ ವೇಗ ಪಲ್ಲಟಗಳಾಗಿರಬೇಕು ಅಲ್ಲದೆ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ಹಿಂಜರುಗುವವಾದ್ದರಿಂದ ಅವಕಾಶ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಕಾರಣವಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಆದರೆ ನೆಬುಲಾಗಳು ಸ್ಥಿತವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಪ್ಪಬೇಕು.

ಈ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಪಲ್ಲಟಗಳನ್ನು ಬೇರೊಂದು ಕೋನದಿಂದ ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ 'ಕ್ವಾಸಾರ'ಗಳ ಶೋಧದಿಂದ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಅದೂ ೧೯೬೩ ರಲ್ಲಿ. ಕ್ವಾಸಾರಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುವಂತಿದ್ದು ಆದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ವಾಸಾರಗಳ ಶೋಧದಿಂದಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಕಪ್ಪುವಸ್ತುವಿನ ವಿಕಿರಣ ಸಿದ್ಧವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದರೆ ಭಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಲು ಶಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಕಿರಣ, ಭಾರಿಸಿಡಿತದ ಉಳಿಕೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಸ್ಥಿತಾವಸ್ಥೆ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಉತ್ತರವಿಲ್ಲ, ೧೯೬೫ ರಲ್ಲಿ ಪೆಂಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್‌ರವರು 'ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗ ವಲಯ'ಗಳಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ವಸ್ತು ವಿಕಿರಣ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ನಿರ್ಣಯಗಳೂ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಆ ಕಾರಣ ಸಮಸ್ಯೆ ಇನ್ನೂ ಪರಿಹಾರವಾಗಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ಹಳೆಯದರಲ್ಲೇ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸತೆ, ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮ ಖಚಿತತೆ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಅದರ ಪ್ರತಿಪಾದಕರೇ ಹೇಳುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರತಿಪಾದಕನಾದ ಫ್ರೆಡ್ ಹೊಯ್ಲ (ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ನಾರ್ಲೀಕರ್ ಸೇರಿ) ವಿಶ್ವವು ಬಹುಶ ಬಿಲಿಯನ್ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಪುನ ಆಕುಂಚನಗೊಳುತ್ತ ಅಂದರೆ ಒಂದು ಸಾಂದ್ರ ಚೆಂಡಿನಾಕಾರ ಪಡೆದು ಪುನ ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾನೆ.

ಆರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳ ವೀಕ್ಷಣಾದತ್ತಗಳಿಂದ, ಬಾಹ್ಯ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ವಿಕಿರಣ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ ಹಿಂಬದಿ ವಿಕಿರಣದ ಪತ್ತೆಯಿಂದ ಈ ಸ್ಥಿತಾವಸ್ಥೆ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿರುದ್ಧ ಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಇವುಗಳು ತೋರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಹೊಚ್ಚ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ :

ಧಾರಿಸಿಡಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮನ್ನಣೆ ಗಳಿಸಿದ್ದು ಅದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕೊಟ್ಟ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವೇಗವು, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತೆ, ಪರಸ್ಪರ ಆಕಾಶಗಂಗೆಗಳ ನಡುವಣ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಎಳೆತದಿಂದ ಕೆಳಗಿಳಿದಿದೆ. $\frac{1}{10}$ ರಷ್ಟು ವೇಗಾಪಕರ್ಷದ ದರವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥದ ದ್ರವ್ಯ ಸಾಕು ಎಂದು ಹೇಳುವಾಗ ಉಳಿದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ? ಎಂಬುದೇ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ.

ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ೧೯೩೯ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಓಪನ್ ಹೈಮರ್ ಮತ್ತು ಸಿಡೆರ್-ಈ ಕಳೆದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 'ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ' ಗಳೆಂಬ ಅಗೋಚರ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳು ಬಹು ಸಾಂದ್ರವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತಾತ್ವಿಕ ಉಳಿಕೆಗಳವು ಅವರೆ ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಉರವಲು ತೀರಿ ಹೋದಂಥವು. ಅನಿಲಗಳು ಬೆಂಕಿಯಿಂದೊಡಗೂಡಿ ಹೊರಸಿಡಿವಂತೆ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತ, ಅವು ವೇಗದ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಲಿಕ್ವಾಟದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕು ಇಲ್ಲವಾಗೇ ಬಿಡುತ್ತದೆ ಹೀಗೆ ಅವು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅಥವಾ ಹೇಳಹೆಸರಿಲ್ಲವಾಗುವುದು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳ ಮಿತಿ ಮೀರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯೋಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಅನಂತವಾಗಿ ಸಾಂದ್ರಗೊಂಡೂ ಸಹ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಆಕ್ರಮಿಸದೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಧಿಯೊಳಗೆ ಬರುವ ವಿಕಿರಣ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕಿರಣಗಳಾವೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ಇಂಗಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆ ಕಾರಣ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ದೂಢ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡದೇ ಇರುತ್ತದೆ ಅದೇ 'ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ' ವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ರುಜುವಾತಾಗಿಲ್ಲವಾದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಹುಶ ೯೦ ಶತಾಂಶದಷ್ಟು ವಿಶ್ವದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇಂಥ ಅಗೋಚರ ಗುಪ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ಊರ್ಧ್ವಕಲ್ಪನೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಮಾನವ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ನಕ್ಷತ್ರ ಗುಂಪುಗಳ ಮೂಲಕ ಇಂಥ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಅಡಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಗಣಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಬೈನರಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು. ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವವರೆಗೆ, ಅವೂ ತಳವಿಲ್ಲದ ಕಂದಕಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಪದಾರ್ಥ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ? ಪೆನ್‌ರೋಜ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಈಗ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಮುಂದೆ ಬೇರೆಲ್ಲೋ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಅಥವಾ ಬೇರೊಂದು ವಿಶ್ವದಲ್ಲೇ ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಹೆಲ್‌ಮಿಂಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೆನ್‌ರೋಜ್‌ನ ಈ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ, ಬಹುಶಃ ಆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 'ಶ್ವೇತರಂಧ್ರ'ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರಬಹುದು ಎಂದಿದ್ದಾನೆ. ಅವುಗಳು ಋಣಾತ್ಮಕ ವಿದ್ಯುತ್‌ಗೆ ಹೇಗೆ ಧನಾತ್ಮಕವಿರುವುದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹೊಂದಿರುವ ಶ್ವೇತರಂಧ್ರಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ತರ್ಕಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ವಿವರಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಕಳೆದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಶ್ವೇತರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಪುನಃ ಹೊರಬರಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆ ಕಾರಣ ಎರಡೂ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ವಹನ ಸಮನಾಗಿ ಉಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಶ್ವೇತರಂಧ್ರಗಳು ಇರುವವು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಆಧಾರಗಳು– ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು, ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣಗಳು, ವಿಕಿರಣ-ಇಂಥ ದೊಡ್ಡ ಶಕ್ತಿ ಸಂಚಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಅಗಾಧತೆ ಬೇರೊಂದು ವಿಶ್ವದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥ ಬರುತ್ತವೆಂದು ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಹೆಲ್‌ಮಿಂಗ್ ಅವರು ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಏನೇ ಆಗಲೀ, ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಶ್ವೇತರಂಧ್ರಗಳು ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇಣುಕುನೋಟಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತಲಿವೆ. ಆದರೆ ಉತ್ತರ ಸನಿಹದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲವೆಂಬುದು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಅಗಾಧತೆ, ಗುಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಮನುಷ್ಯನ ಮಿದುಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿರುವ ಮಿತಿ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಳೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಗೋರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗುವುದರಿಂದ ಇತರ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿಗಿಂತ ಇಲ್ಲಿ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ ಅನೇಕ ತತ್ವಗಳ ಮಾಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅವು ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆಯಿಂದ ಬಂದವಾಗಿದ್ದರೂ ಪುನಃ ಪ್ರಯೋಗ, ವೀಕ್ಷಣೆ ಎದುರು ನಿಲ್ಲಬೇಕಾಗಿ ಬರುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ನಿರಂತರ ಉತ್ಸಾಹ, ಸತ್ಯದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿಡುವ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿ, ಛಲ ದಂಗುಬಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬಿದ್ದರೆ ಪರವಾಯಿಲ್ಲ, ಮರುಯೋಚನೆ ನಿರೂಪಣೆ ತಯಾರು. ಬಿದ್ದದ್ದು ಅವನೂ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನೇ ತೋರಿಸಿ ಅವರೂ ಸತ್ತಂತೆ ಬದುಕುತ್ತಾರೆ, ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುತ್ತೆ. ಇದನ್ನೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾನವೀಯತೆಯೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದಲ್ಲ!

* *

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟ ಮಹಾಭೂತಗಳು!

● ರಂಗನಾಥ ಕೌಲಗುಡ್

ಇದು ಒಂದು ರಹಸ್ಯಮಯ ಅಥವಾ ವಿನೋದದ ಕಥೆಯೆಂದು ಓದುಗರು ತಪ್ಪು ತಿಳಿಯಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಮಹಾಭೂತಗಳು ಕೇವಲ ಕಾಲ್ಪನಿಕವಿದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದಂಥವು. ಅವು ಈಗ ಕೇವಲ ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಗುಳಿದಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಈ ಭೂತಗಳು ಸಂಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವೈಚಾರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ತೊಡಕನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದವು.

ಹಿಂದಿನ ಅಥವಾ ಇಂದಿನ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳು ಭೂತಚೇಷ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಂತ್ರಮಾಟಗಳಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಇದ್ದೇ ಇವೆ. ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸಾರದ ಕಾರಣದಿಂದ ಅದರ ತೀವ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಬೇರುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇನ್ನೂ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಯೇ ಇವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಮುಂದೆಯೂ ಸಹ ಯಾಕೆ ಇರಬಾರದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಕಾರಣಗಳೂ ಇಲ್ಲ.

ಸಧ್ಯ ಸಮಷ್ಟಿ ಸಮಾಜದ ವಿಷಯವನ್ನು ಬದಿಗಿಟ್ಟು ನಮ್ಮ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಬರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿ ಇಡೋಣ. ಹಿಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಅಂಧ ಶ್ರದ್ಧೆ, ವ್ಯಕ್ತಿಪೂಜೆ ಅಥವಾ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗಿದ್ದರೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದ ಹಿಂದಿನ ಪುಟಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾಗುವದು.

ಹೀಗೆ ನೋಡಿದಾಗ ನನಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವದೆಂದರೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಭೂತಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾದ ಇವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದಲೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಈ ಭೂತಗಳೇ ಅವರ ನಂತರದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ತೊಡಕನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ಕೆಲವು ಕಾಲದವರೆಗಾದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದವು. ಈ ಲೇಖದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಮಹಾಭೂತಗಳ ಸಮಾಚಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಮಾಡಿದ್ದೇನೆ.

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಹೆಸರನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿರಬೇಕು. ಅವನು ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ೪ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ ಗ್ರೀಕ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ. ಅವನ ಪಾಂಡಿತ್ಯವು ವಾದಾತೀತವಾಗಿತ್ತು. ತತ್ತ್ವಜ್ಞಾನದ ಹೊರತಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವನಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಇತ್ತು. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಅವನ ಊಹೆಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯೆಂದೇ ಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಿದ್ದೆಲ್ಲ ಕಸವಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜಾರಿಬಿದ್ದನೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಕೈಹಾಕದಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟೋ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗುತ್ತಿತ್ತೆಂದು (ಮಾನವ ಜಾತಿಗೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಉಪಕಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದಂತೆ) ಹೇಳುವಂತಾಯಿತು.

ಗತಿಯು (velocity) ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಕೇಂದ್ರವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನಿಗೆ ವೇಗದ ಅರ್ಥವೇ ಇದ್ದಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅವನು ಹುಡುಗಾಟಕೆಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟನು. ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟಾಗ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಬಾಷ್ಪವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಾನೆ. ಈ ಮೂರನ್ನು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಹೆದರಿದ ಮೊಲವು ತನ್ನ ಬಿಲವನ್ನು ಸೇರುವ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದನು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವನು ಒಂದು ಭಾರಿ ವಿಚಿತ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು. ಅವನ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯ ರೀತಿ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಇರುವ ಕಾರಣ ಎರಡೂ ಒಂದೇ! ಇದು ಹೀಗೆ ಏಕೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ, ಅದು ಹಾಗೆಯೇ ಎಂದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಇವಕ್ಕೆ ಕೊಡುವ ಉತ್ತರ. ಇದೇ ಸರಿ ಇಪ್ಪಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ತಲೆ ಕೆಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರಣವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಕಾರಣಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರದೆ ಬೇರೆ-ಬೇರೆ

ಯಾಗಿವೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅವೆರಡರ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವದೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಗುರಿ ಎಂಬುದು ಈಗಿನವರ ಮತವಾಗಿದೆ.

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಇಷ್ಟಕ್ಕೇ ನಿಂತಿದ್ದರೆ ಮುಂದೊದಗ ಬಹುದಾದ ನಷ್ಟವನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ವಸ್ತುವಿನ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟನು. ಪುರಾತನ ಗ್ರೀಕ ದಾರ್ಶನಿಕರು ಹೇಳಿದಂತೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನೂ ಸಹ ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳು ಅವು ಯಾವವೇ ಇರಲಿ, ಅಗ್ನಿ, ನೀರು, ಹವೆ, ಮಣ್ಣು ಈ ನಾಲ್ಕು ಮಹಾಭೂತಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದನು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹಗಳು ಇವಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವೆಂದೂ, ಅವು ದಿವ್ಯ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಆಗಿವೆಯೆಂದೂ ಹೇಳಿದನು. ಇವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಉಷ್ಣ, ತಂಪು, ಆರ್ದ್ರ ಮತ್ತು ಒಣ ಎಂದು ನಾಲ್ಕು ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು.

ಈ ರೀತಿ ಊಹೆ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಪ್ಪೂ ಇಲ್ಲ. ಯಾಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಪಂಚ ಮಹಾಭೂತಗಳ ಕಲ್ಪನೆ ಇದ್ದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಊಹೆಗಳ ಗರ್ಭಿತಾರ್ಥವು ಅನರ್ಥವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತಗಳು ಇರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಒಪ್ಪಿದರೆ ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅಗ್ಗದ ವಸ್ತುವಾದ ಸೀಸವನ್ನು (lead) ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಬಂಗಾರವನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಭ್ರಮೆಯ ಹಿಂದೆ ಅಡಕವಾಗಿದ್ದುದು ಬೇಗ ಶ್ರೀಮಂತರಾಗಬೇಕೆಂಬ ಹವ್ಯಾಸ. ಇದು ಜನರನ್ನು ಹುಚ್ಚರನ್ನಾಗಿಸಿತು. ಈ ಹುಚ್ಚಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದ್ದೆ ರಸಸಿದ್ಧಿ ಎಂಬ ಭ್ರಾಮಕ ವಿಜ್ಞಾನ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಚಾರದ ಮತ್ತು ಸಂಚಾರ ಮತ್ತು ಅನುಭವಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಇವು ಒದಿಗೊತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಗುಪ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಆರಂಭವಾದವು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಪಂಥಗಳು ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು ಹೀಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಭೂಗತನಾದಂತೆ ಆಯಿತು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸಫಲವಾಗಿವೆಯೆಂಬ ಗಾಳಿಯ ವರ್ತಮಾನ ಹೊರಡುತ್ತಿತ್ತು. ಅದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ವಿಲೀನವಾಯಿತು. ಇನ್ನೂವರೆಗೆ ಯಾರಿಗೂ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಲೋಹದಿಂದ ಬಂಗಾರವನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಹಿಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಮರಣಾನಂತರ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಅವನ ಪ್ರತಿ ಮಾತು ವೇದವಾಕ್ಯವೆಂದೇ ಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಜನರ ಮೇಲಿನ ಅವನ ಹಿಡಿತವು ಎಷ್ಟು ಬಿಗಿಯಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ ಅವನ ವಿರುದ್ಧ ಮಾತನಾಡುವದೂ ಸಹ ಒಂದು ಪಾಪವೆಂದೇ ಜನ ಬಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿನ ಕಲೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿದ್ದೇ ಪಾಪವೆಂದು ತಿಳಿದು ಅವನು ಶಿಕ್ಷೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗಬೇಕಾಯಿತು ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ವಿಚಾರ ಶಕ್ತಿಗೆ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಗ್ಲಾನಿ ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಿದುಳೆಂಬ ಒಂದು ಭಾಗವು ಇರುತ್ತದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಮರೆತಿದ್ದರೋ ಏನೋ! ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಆಗಲು ೧೮ ನೇ ಶತಮಾನದ ವರೆಗೂ ಕಾಯಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಭಜನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ಮಹಾಭೂತಗಳ ವಿಚಾರ ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಕಲ್ಪನೆ ಮುಂದೆ ಬಂತು ಅಂತೂ ಕೊನೆಗೆ ಡಾಲ್ಟನನ ಪರಮಾಣು ವಾದದ ಮೂಲಕ ಈ ಕಲ್ಪನೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ಸುಂದರವಾದ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಹೀಗೆ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಆ ನಾಲ್ಕು ಮಹಾಭೂತಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಬೀಳ್ಕೊಟ್ಟರು.

ಉಷ್ಣತೆಯು ಮನುಷ್ಯನ ದೈನಂದಿನ ಜೀವಮಾನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದು ಸಹಜವೇ ಆಗಿತ್ತು. ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು ಗೊತ್ತಾಗಹತ್ತಿದ್ದರೂ ಉಷ್ಣವು ಒಂದು ವಸ್ತುವೆಂಬ ವಿಚಾರದ ಕಡೆಗೆ ಅವರ ಒಲವು ಇದ್ದಿತ್ತು. ಆ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅವರು ಕೆಲೋರಿ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಇಟ್ಟರು ಈ ಕೆಲೋರಿಯು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ನಾಟಕಗಾತಿಯೆನಿಸಿದಳು. ಅವಳ ಗುಣವರ್ಣನೆಯು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಒಮ್ಮೆ ಅವಳಿಗೆ ತೂಕವಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಇಲ್ಲವೆ ಇಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅವಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಮಾಯವಾಗಿಬಿಡುತ್ತಿದ್ದಳು

'ಡೇವಿ ಮತ್ತು ಕೌಂಟ್ ರಮ್‌ಫರ್ಡ' ಇವರು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಇವಳ ಸುಳ್ಳನ್ನು ಬಯಲಿಗೆಳೆದರು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣವು ಶಕ್ತಿಯೆಂಬ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ಜೂಲನು ಪುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಅದನ್ನು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ

ವನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದನು. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಸಹ ಕೆಲಕಾಲದವರೆಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇವಳ ಭಯ ತಪ್ಪಲಿಲ್ಲ ಕೊನೆಗೂ ಉಷ್ಣ ಅಣುಗಳ ಅನಿಯಮಿತ ಚಲನವಲನೆಯೇ ಎಂದು ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ ಅವಳು ನಿರುಪಾಯವಾಗಿ ಕಾಲು ಕೀಳಲೇ ಬೇಕಾಯಿತು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂಥವೇ ಹಾವಳಿಯನ್ನೆಬ್ಬಿಸಿದ್ದು ಫ್ಲೋಜಿಸ್ಟೋನ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ಭೂತ. ಇದರ ಜನಕರು ಬೇಚರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟಾಲ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಬೆಂಕಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಇದು ಇರಲೇಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಉಗಿ ತತ್ತ್ವ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಇಟ್ಟರು. ಇದರ ಗುಣಗಳೂ ಸಹ ಬಹಳೇ ವಿಚಿತ್ರವಾದವುಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅದರ ತೂಕವು ಶೂನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತಂತೆ ! ಇದನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಹಳೇ ಶ್ರಮಪಟ್ಟರು ಆದರೂ ಅದು ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲ ಕೈ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಆಮೇಲೆ ವಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹಗುರಾದ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡರು. ಈ ವಾಯುವನ್ನೇ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟೋನ್ ಎಂದೂ ಕರೆವರು ಲಾವಾಯಿಜ್, ಸೀಲ್. ಪ್ರಿಸ್ಟಲೇ ಇವರು ಪ್ರಾಣವಾಯುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಆಮೇಲೆ. ಉರಿಯುವಿಕೆಯು ಇಂಧನದ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರಾಣವಾಯುವಿನಿಂದ ಆಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರು. ಹೀಗೆ ಈ ಭೂತವು ಭಸ್ಮಾಸುರನಂತೆ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ಸುಟ್ಟುಕೊಂಡಿತು. ಹಿಂದೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾವಯುವ, ನಿರವಯುವ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಧದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದವುಗಳೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವತ್ವ ಪ್ರೇರಣೆಯು ಇರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವದಿಲ್ಲ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದರು.

ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ನಿರವಯುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡಲು ಎಂದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ದೃಢವಾಗಿಯೇ ನಂಬಿದ್ದರು. ಈ ಮುಖ್ಯ ಮಾಟಗಾತಿಯನ್ನು ಯಾರೂ ನೋಡಿರದಿದ್ದರೂ ಅವಳ ಇರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಭಾವ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಶಂಕೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ನಂತರ ಹೂಲರನು ಕೇವಲ ನಿರವಯುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುವಾದ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರು ಮಾಡಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಕೃತ್ರಿಮವಾದ ಭೇದವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿದನು. ಜೀವತ್ವ ಪ್ರೇರಣೆಯ ವಾದಕ್ಕೆ ಬುಡವೆ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

ಈ ಭೂತಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಹಾದಿಯೂ ಇರದೆ ಗುಡಿಚಾಪೆ ಕಟ್ಟಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶವು ಒಂದು ಕಣವೋ ಅಥವಾ ಅಲೆಯೋ ಎಂಬ ದಾವೆಯು ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಕೋರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ತೀರ್ಮಾನವಾಗದೆ ಉಳಿದಿತ್ತು. ವಾದಿ ಪ್ರತಿವಾದಿಗಳ ಮಧ್ಯ ತುಮುಲವಾದ ವಾಗ್ಯುದ್ಧವೇ ನಡೆದಿತ್ತು. ಪ್ರಕಾಶವು ಅಲೆಯೆಂದು ಹೇಳುವವರೇ ಜಯಗಳಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನು ಪ್ರಕಾಶವು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತ ಅಲೆ ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ವಾದವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟನು. ಇವನ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ ಈ ಅಲೆಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಂಪನ ಮತ್ತು ಕಾಂತ ಕಂಪನವೆಂಬ ಎರಡು ಅವಯುವಗಳಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಾದವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನು ಬಹಳ ಪ್ರಯಾಸ ಪಡಬೇಕಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿನಾ ಅಲೆಯ ಪ್ರಸಾರ ಎಂದಾದರೂ ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ಮೈಲು ದೂರದಿಂದ ಮಾಧ್ಯಮವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶವು ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದ ಸಂಗತಿ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಒಂದೂ ವಿಚಾರವು ಅವನಿಗೆ ಹೊಳೆಯದಂತಾಯಿತು. ನಿಸ್ಸಹಾಯಕನಾಗಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಲನು ಈಥರ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಮಹಾಭೂತವನ್ನು ತನ್ನ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಕರೆಸಿಕೊಂಡನು ಈಥರವು ವಿಶ್ವದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವದೆಂದು ಅವನು ಹೇಳಿದನು. (ನಂಬಿದನು !) ಈಥರ್ ಈ ಎಲ್ಲ ಮಹಾಭೂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಭೂತವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹಾಸ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿ! ಆ ಭೂತಕ್ಕೆ ತೂಕವೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವ ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಮಾಯಾ ಬಾಜಾರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ.

ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧ ಗುಣಧರ್ಮ ಇರುವ ಈ ಮಹಾಭೂತದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಹುಪ್ರಯಾಸಪಟ್ಟರು ಭೂತವೆಂದರೆ ಭೂತವೇ ಇದು ತನ್ನ ಜಾತಿಯಂತೆಯೇ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಈ ಭೂತವು ತನ್ನಿಂದ ದೂರವಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿತು.

ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಈಥರ್ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ ಎಂಬ ಮಾತನ್ನು ಒಪ್ಪಿದರೆ, ಪೃಥ್ವಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವಾಗ ಈಥರವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಹಿಂದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುವನ್ನು ಒಪ್ಪಲೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಜವೆ ? ನಿಜವಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಕಾಶದ ಮೂಲಕ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಸಿಸಿ ಮೈಕಲಸನ್ ಮತ್ತು ಮೋರ್ಲೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ

ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಿದರು. ಎಷ್ಟೇ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಿದರೂ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನವು ತಿಲಮಾತ್ರಕ್ಕೂ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಆ ಭೂತವು ಈ ವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಲಕ್ಷಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ ಎಂದಾಯಿತು. ಅಂತೂ ಕೊನೆಗೆ ಇದರ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರು ಭೇದಿಸಿದರು. ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ವಾದದ ಮೂಲಕ ಆ ಭೂತವನ್ನು ಕತ್ತು ಹಿಡಿದು ಹೊರನೂಕಿದರು. ಒಣ್ಣ ಬಯಲಾದ್ದರಿಂದ ಭೂತವು ಓಡಿ ಹೋಯಿತು.

ಈ ವರೆಗೆ ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಸಂಚಾರಮಾಡಿದ ಅಷ್ಟಮಹಾಭೂತಗಳ ಲೀಲೆಗಳ ವರ್ಣನೆಯನ್ನು ನೋಡಿದೆವು. ನಿಜಕ್ಕೂ ಹೇಳುವದಾದರೆ ಅವು ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮನದಲ್ಲಿಯೇ. ಅವುಗಳ ಅವಸಾನವಾದದ್ದು ಅಲ್ಲಿಯೇ. ಇದೆಲ್ಲವೂ ಮಾನವನ ಮಾನಸಿಕ ವ್ಯಾಪಾರವೇ ಆಗಿತ್ತು. ಈ ಎಲ್ಲವೂ ಊಹೆ ಎಂಬ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದವೇಂಬುವನ್ನು ನಾವು ಲಕ್ಷದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಊಹೆ ಮಾಡುವದಾಗಲಿ, ಅನುಮಾನ ಮಾಡುವದಾಗಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪದ್ಧತಿಯು ಅವಶ್ಯ ಅಂಗವೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಚಮತ್ಕಾರವಿದೆ. ಏನೆಂದರೆ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಊಹೆಗಳು ಸರಿಯಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಗತಿಯು ಸಹಜ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಊಹೆಗಳು ಅಡ್ಡದಾರಿ ಹಿಡಿಸುವದರಿಂದ ಪ್ರಗತಿಯು ಸರಿಯಾದ ಹಾದಿಯನ್ನು ಸೇರಲು ತಡ, ಅಂತೆಯೇ ಶ್ರಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೀಗೆ ಈ ಮಹಾಭೂತಗಳಿಂದ ಮೋಸಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟರು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹೆಯನ್ನೇ ಮಾಡಬಾರದು ಎಂಬ ಹುಚ್ಚು ಹಟವನ್ನು ನೀವು ಹಿಡಿಯುವದಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ ?

* *

ಊದಬತ್ತಿರೋಗದಿಂದ ಭತ್ತಕ್ಕೆ ಬರಡು ತೆನೆ

● ವ್ಹಿ. ಬಿ. ಬಿದರಿ

ಭತ್ತವು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳೆಯಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಿಷ್ಟಾಂಶವನ್ನು ಕೊಡುವದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಬೆಳೆಯಾಗಿದೆ ರೈತನು ಬಿತ್ತಿದಂದಿನಿಂದ ರಾಶಿಮಾಡಿ ಮನೆಗೆ ತರುವ ವರೆಗೆ ಎಷ್ಟೋ ರೋಗ ರುಜಿನಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು ಬೆಳೆಯನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು, ದಂಡಾಣುಗಳು, ನಂಜಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಜಂತುಗಳು ರೋಗಗಳನ್ನು ತರುವಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಿಂದಾಗುವ ರೋಗಗಳು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿವೆ. ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಿಂದಾಗುವ ಜೇಕಿರೋಗ, ಉರಿಜಿಗಿರೋಗ, ಊದಬತ್ತಿರೋಗ, ಚುಕ್ಕೆರೋಗ, ಕೊಳೆರೋಗ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ನಮೂನೆಯ ರೋಗಗಳಿವೆ. ಇತ್ತಿತ್ತಲಾಗಿ ಊದಬತ್ತಿ ರೋಗವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸತೊಡಗಿದೆ. ಆದರೆ ಜನರಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗದ ಬಗೆಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ದಿನ ಈ ರೋಗವು ಭತ್ತದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಾಶಮಾಡುವದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ವರದಿಯಿಂದಾದ ಈ ರೋಗದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಕ್ಕಲಿಗರಿಗೆ ದಿನ ದಿನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ರೋಗದ ವಿಷಯವು ತಿಳಿದಂತಾಗುವದು.

ಭತ್ತಕ್ಕೆ ಬರುವ ಈ ರೋಗವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಭಾರತ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಾಮುಡೋ (೧೯೧೪) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಆ ನಂತರ, ಚೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಜ್ಜೆ ಗಿಡ ಮಂತಿರುವ ಒಂದು ತರಹದ ಹುಲ್ಲಿಗೂ (Pennisetum sp) ಈ ರೋಗವು ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವರದಿಯಾಯಿತು. ಇತ್ತಿತ್ತಲಾಗಿ ಈ ರೋಗವು ಜಯಪೂರ (Rajasthan) ಮತ್ತು ಕರ್ನಾಟಕದ ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಭತ್ತಕ್ಕೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗವು ಕಡಿಮೆ ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವದು ಎಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಎಷ್ಟೊ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ತಮಿಳನಾಡಿನ ಮಧುರೆ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ, ಕೇರಳದ ವಾನಾಡ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಕರ್ನಾಟಕದ ಕೊಳ್ಳೆಗಾಲ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗವು ಭತ್ತಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ಪೀಡೆಯಾಗಿದೆ. ಇತ್ತಿತ್ತಲಾಗಿ ಈ ರೋಗವು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾಗಿ ಹಬ್ಬಲಿಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರುವದು. ಕಾಮತ ಮತ್ತು ಪಟೇಲ ಇವರ ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ೧೯೫೧ ರಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ೯–೧೧ ಭತ್ತದ ಗಿಡಗಳು ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗಿದ್ದವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ರೋಗವನ್ನು ಬಿಹಾರ, ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ, ಓಡಿಸಾ, ಮತ್ತು ಕರ್ನಾಟಕದ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ೧೯೫೩ ರಲ್ಲಿ ಓಡಿಸಾ ರಾಜ್ಯದ ಕೊಟಪಾಡ ಎಂಬ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗದಿಂದ ಭತ್ತಕ್ಕೆ ಬಹಳ ನಷ್ಟವಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆದ ಭತ್ತದ ನಾಶ ನೂರಕ್ಕೆ ೧೦ ರಿಂದ ೧೧ ರಷ್ಟು ಎಂದು ಮೋಹಂತಿಯವರು (೧೯೬೪) ಖಚಿತಪಡಿಸಿದರು. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹೆಬ್ಬಾಳ ಫಾರ್ಮದಲ್ಲಿ I. R–8 ಭತ್ತವನ್ನು ಬೆಳೆದ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ೧೦ ರಷ್ಟು ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಈ ರೋಗವು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದಿತು (ಗೋವಿಂದು, ೧೯೬೯). ಇತ್ತಿತ್ತಲಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಿದ M. R. ತಳಿಗಳಿಗೂ ಈ ಪೀಡೆ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ.

ರೋಗದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು :

ಈ ರೋಗ ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಸಸಿಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕವಲು ಒಡೆದ ತೆನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸದೇ, ಅದರ ಬದಲು ಹೊಲಸು ಬಣ್ಣದ ನೆಟ್ಟಗಿನ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಹೊರಬಿಡುವವು. ಈ ಕಡ್ಡಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳ್ಳಗಿನ ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಕಡ್ಡಿಯು ನೋಡಲು ಊದಬತ್ತಿಯ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವದರಿಂದ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಊದಬತ್ತಿರೋಗ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕಾಳುಗಳೇ ಆಗುವದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭತ್ತದ

ತೆನೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಕೂಡಲೇ ಈ ರೋಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳ ತುದಿ ಎಲೆಯು ತಳವಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವದು. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಗಿಡದ ತುದಿಯಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ, ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಗಣಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ರವದೆಯ ಮೇಲೂ ಬೆಳ್ಳಗಿನ ಮಿಂಚಿನಂತಿರುವ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಭತ್ತದ ಮತ್ತು ಹಕ್ಕಿಕಾಳಿನ ಹುಲ್ಲಿನ (Dactylocteniam aegyptium beauv) ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳ ಮರಿಗಳು ಈ ರೋಗದಿಂದ ಪಾರಾಗುವದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ನೀಲಿ ಕಸದ ಹುಲ್ಲಿನ (Cymbopogone aesium Stapf) ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗದಿಂದ ಕಸಬರಿಗೆಯ ಹಾಗೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

ರೋಗವನ್ನು ತರುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ವರ್ಣನೆ :

ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ಹೆಸರು=ಎಫಿಲಿಸ್ ಒರೈಜೆ (Ephelis oryzae Syd)

ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಭಾರತ ದೇಶದಿಂದ ಸಾಯಡೋ (೧೯೧೪) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ (Asexual reproduction) ಮತ್ತು ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ (Sexual reproduction) ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ವಂಶವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಅಭ್ಯಾಸದ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದಾಗುವ ವಂಶವೃದ್ಧಿಯು ಮೊದಲಿನ ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೊನೆಯ ವರ್ಗ ಅಂದರೆ ನ್ಯೂನತೆಯುಳ್ಳ (Imperfect fungi) ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ವಂಶವೃದ್ಧಿಯು ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಆಗುವದು. ಕೆಲವು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದ ಮಾತಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಯಾರಾದರೂ ಮತ್ತು ಎಂದಾದರೂ ತಿಳಿದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಉಳಿದ ಯಾವದೇ ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಊದಬತ್ತಿ ರೋಗವನ್ನು ತರುವ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ವಂಶವೃದ್ಧಿಯು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಬರೇ ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಆಗುವದು. ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಆಗುವ ವಂಶವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ **ಬಲಾನ್ಸಿಯಾ ಒರೈಜೆ** (Balansia oryzae) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವು ಅಸ್ಕೋಮೈಸೆಟ್ (Ascomycetes) ಎಂಬ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುವದು. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವೂ ಕೂಡ **ಬಲಾನ್ಸಿಯಾ ಒರೈಜೆ** (Balansia oryzae)ದ ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಇರುತ್ತದೆ (ನರಸಿಂಹನ್ ಮತ್ತು ತಿರುಮಲಾಚಾರ, ೧೯೪೩).

ಊದಕಡ್ಡಿಯಂತೆ ಹೊರಬಿದ್ದ ಈ ತೆನೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಲೆಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಕಲೆಗಳನ್ನು, ಸಜ್ಜೆ ತೆನೆಯಲ್ಲಿ ಜಿಗಿರೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಕಪ್ಪು ಕಾಳುಗಳಿಗೆ ವರ್ಣಿಸಬಹುದು. ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದಾದ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದ ಬೀಜಕೋಶ ಅಥವಾ ಬೀಜಕಣಗಳು (Conidia) ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು, ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ (Colourless). ಬೀಜಕಣಗಳು ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದುಂಟಾದ ಅಂಟಿನಂತೆ ಇರುವ ರಸದಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಯವಾಗಿರುವ ಈ ರಚನೆಯು ಮುಂದೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವದು. ಈ ಅಂಟಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಿಂದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು ಹೊರಬೀಳುವದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಬೀಜಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವು 17—28 x 1.7 μ ಇರುತ್ತವೆ. (ವೆಂಕಟಕೃಷ್ಣಯ್ಯಾ, ೧೯೪೬).

ರೋಗದ ಚಕ್ರ(Disease cycle)ಮತ್ತು ರೋಗ ಹಬ್ಬಲು ಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳು :

೧) ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವು ಬಿತ್ತುವ ಬೀಜದೊಳಗಿಂದಲೇ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ (ಮೊಹಂಟಿ, ೧೯೬೪). ನಿರ್ಲಿಂಗರೀತ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಿಂದಾದ ಶಿಲೀಂಧ್ರದ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೀಜಕಣಗಳು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಹಾರಿ ಭತ್ತದ ತೆನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವವು. ಮುಂದೆ ಭತ್ತದ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಹೂಗಳ ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವವು. ಈ ರೀತಿಯಿಂದಾದ ಭತ್ತದ ಬೀಜಗಳು ಶಿಲೀಂಧ್ರವನ್ನು ಸಸಿಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುವವು. ಇಂತಹ ಸಸಿಗಳು ಊದಕಡ್ಡಿರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವವು. ಬೀಜಗಳೇ ಆಗುವದಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ(Early sowing)

ಮತ್ತು ತಡವಾಗಿ (Late sowing) ಬಿತ್ತಿದ ಬೆಳೆಗೆ ಈ ರೋಗವು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

೨) ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವು ತೃಣಸಂತಾಣ (Eragrostis tenuifolia), ದೂಂಡಕಸ (Isachene elegans), ಗುಂಡ ಭತ್ತದ ಕಸ (Echinocloa crusgalli) ಮತ್ತು ನವಣೆ (Seteria italica) ಹುಲ್ಲಿನ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. (ವೆಂಕಟಕೃಷ್ಣಯ್ಯನವರು ೧೯೪೬-೪೭). ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅರಕು ಕೊಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವು ಹುಲ್ಲಿನ ಕಸ (Pennisetum hohenckeri) ಮತ್ತು ಸಣ್ಣಕ್ಕಿ ಹುಲ್ಲು (Digitaria masginata) ಎಂಬ ಇನ್ನೂ ಎರಡು ಹುಲ್ಲಿನ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. (ಗೋವಿಂದ ರಾವ ಮತ್ತು ರೆಡ್ಡಿ, ೧೯೫೭). ಒಟ್ಟಾರೆ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ, ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಭತ್ತವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ೭ ಹುಲ್ಲಿನ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬರುವದು ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆ (ಗೋವಿಂದು ಮತ್ತು ತಿರುಮಲಾಚಾರ, ೧೯೬೧).

ರೋಗದ ಹತೋಟಿಯ ಬಗೆ :

೧) ಕೆಲವು ಭತ್ತದ ಬೀಜಗಳ ಒಳಗೆ ಈ ಶಿಲೀಂಧ್ರವು ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ (Internal seed borne). ಆದ್ದರಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು 50°C – 54°C ಬಿಸಿ ಇರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ೧೦ ನಿಮಿಷಗಳ ವರೆಗೆ ಇಡುವದರಿಂದ ಒಳಗಿರುವ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ನಾಶವಾಗಿ ಮುಂದೆ ಸಸಿಗಳು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿ ಉಳಿಯುವವು.

೨) ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬೆಳ್ಳಗಿನ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ೪ ತಾಸುಗಳ ವರೆಗೆ ಒಣಗಿಸುವದರಿಂದ ಈ ರೋಗವನ್ನು ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು.

೩) C. B. 11 ಭತ್ತದ ತಳಿಯು ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಬಹಳ ನಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವದು. ಮತು ಟಿಪಾಲ, T. K. M. 6 ಟ್ರಿಪಲ್ ಕ್ರಾಸ್ ಮತ್ತು B. K. 6 ಭತ್ತದ ತಳಿಗಳೂ ಕೂಡ ರೋಗ ನಿರೋಧಕಶಕ್ತಿಯನ್ನು (Disease resistant) ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ (ಮೋಹಂಟಿ, ೧೯೬೪).

೪) ರೋಗವಿಲ್ಲದ ಹೊಲದಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆರಿಸುವದರಿಂದ ನಮಗೆ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ರೋಗವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ

Govindu, H. C. & Thirumalachar M. J. 1961, Studies on some species of Ephelis and Balansia occuring in India. I Morphological account of Some species of Ephelis, Mycopath et Mycol Appl., 14 : 189–197

Govindu, H. C., 1969, Occurance of Ephelis on rice variety I. R. 8 and cotton grasses in India, plant Dis Reptr, 53 : 360

Mohanty, N. N., 1964, Studies on Udbatta disease of rice, Indian phytopath 17 : 309—316

Venkatakrishnaiya, N. S., 1946, Ephelis on two new nosts, Curr, Sci., 15 : 260–261.

* *

ಸಾಹಿತಿಯೊಬ್ಬ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ?

● ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ

ಡಾ॥ ಎಸ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸಾಚಾರರ "ವಿಜ್ಞಾನ ಶಬ್ದಾವಳಿ" ಅಭ್ಯಸಿಸುವಾಗ ಪ್ರಕಾಶವೇಗದ ವಿಷಯ ತಿಳಿದು ಮಹದಾಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ವಿಜಯನಗರ ಆಳಿಕೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀನಾಥನ್ ಸರ್ವಭೌಮ ಕವಿಯು ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವನ್ನು ಎರಡೇ ಎರಡು ಸಾಲಿನ ಒಂದೇ ಸಂಸ್ಕೃತ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ಪ್ರಕಾರ ಅದು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧,೮೫,೩೦೦ ಮೈಲಾದರೆ, ಈಗಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಂತೆ, ೧,೮೬,೨೮೧ ಮೈಲು. ಈ ಎರಡವುಗಳ ಅಂತರ ೯೮೧ ಮೈಲು ಮಾತ್ರ. ಅದನ್ನೇ ೧೬೭೧ ರಲ್ಲಿ ರೊಯಿಮರ್ (Roemer) ಎಂಬಾತನು ೧,೯೨,೦೦೦ ಮೈಲು ಎಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದು, ಇದು ಈಗಿನ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ೫,೭೧೯ ಮೈಲು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರುವದು. ಕವಿಯು ಪ್ರಕಾಶವೇಗದ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಹಾಗೂ ಅವನ ಲೆಕ್ಕ ಈಗಿನ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೀರ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವದು ಮಹದಾಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲವೆ?

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಕವಿ ಶ್ರೀನಾಥನ್‌ನು ಪ್ರಕಾಶವೇಗವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದನೇ? ಇದು ನಿಜವಿದ್ದರೆ ಅವನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳಾವವು? ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಇದೊಂದು ಊಹೆ ಇಲ್ಲವೆ ಅಂತಃಪ್ರೇರಣೆಯೆ? ಅಥವಾ ರೊಯಿಮರನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕಾಪಿ ಹೊಡೆದದ್ದಾದರೆ ಅವನಿಗೆ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಜ್ಞಾನವಿತ್ತೆ? ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ರೊಯಿಮರನೆ ಶ್ರೀನಾಥನ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆ ಕಾಪಿ ಮಾಡಿದ್ದರೆ ಅವನಿಗೆ ಸಂಸ್ಕೃತ ತಿಳಿದಿತ್ತೆ? ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕವಿಗಳು ಹಾಗೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಉತ್ತರ ದೊರಕಿಸುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಏಕೆ ಮಾಡಬಾರದು? ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸಾಹಿತಿಯಾದ ಉದಾಹರಣೆ ಸಾಕಷ್ಟು. ಆದರೆ ಸಾಹಿತಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಗುವದು ಅಪರೂಪ.

ಡಾ॥ ಶ್ರೀನಿವಾಸಾಚಾರರು ಒದಗಿಸಿದ ವಿಷಯ ಹೀಗಿದೆ:

Light Velocity:

೧೯೭೬ ರಲ್ಲಿ Roemer ಎಂಬಾತನು ೧,೯೨,೦೦೦ miles/sec ಎಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದನು. ವಿಜಯನಗರದ ಆಳಿಕೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ ಕವಿಯಾದ ಶ್ರೀನಾಥನ್ ಸರ್ವಭೌಮ ಎಂಬಾತನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಿದನು. ಈ ಸೂತ್ರದ ರೀತಿಯಂತೆ ಗಣಿತ ಮಾಡಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ೧,೮೫,೩೦೦ miles/sec ಎಂದು ಆಗುವದು. ಸರ್ವಭೌಮನು,

"योजनानां सहस्रे द्वे द्वे सते द्वेच योजन।
एकेन निमिषार्धेन क्रममान मोस्तुते" ॥

ಮತ್ತು Prof. D. L. Sibaiya, D. Sc Prof. of Physics, University of Mysore ಮೇಲಿನ ಸೂತ್ರದಂತೆ ಗಣಿತ ಮಾಡಿರುವರು.

1 Yojana = 9 miles and 160 Yards.

$$= 9\frac{160}{1760} = 9\frac{1}{11} = \frac{100}{11} \text{ miles.}$$

$$\therefore \ 2202 \text{ Yojanas} = 2202 \times \frac{100}{11} \text{ miles.}$$

$$\text{Paramanula Kala} = \frac{1}{75000} \text{ Sec}$$

$$3 \text{ Anu} = \frac{1}{12500} \text{ Sec} = 1 \text{ Trasarenu.}$$

$$100 \text{ Trutis} = 1 \text{ Vedha} = \frac{3}{125} \text{ Sec.}$$

$$3 \text{ Vedhas} = 1 \text{ Lava} = \frac{9}{125} \text{ Sec.}$$

3 Lava = 1 Nimisha $= \frac{27}{125}$ Sec.

(Please note a Nimisha is not equivalent to a minute).

$\frac{1}{2}$ Nimisha $= \frac{1}{2} \times \frac{27}{125} = \frac{27}{250}$ Sec.

∴ Light travels in $\frac{27}{250}$ Sec. a distance of 220,200 miles.

∴ In one second $= \frac{220200 \times 50}{27}$

$= 1,85,300$ miles/Sec.

The latest Calculation is 1,86,281 miles/Sec. How nearer to the truth is Sarvobhamas. Calculation.

Reference : ಡಾ॥ ಎಸ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸಾಚಾರ ೧೯೬೭' ವಿಜ್ಞಾನ ಶಬ್ದಾವಳಿ, ಬಿ. ಎಸ್. ಹೊಂಬಾಳಿ, ಬುಕ್‌ಸೆಂಟರ್, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ.

* *

ಬೇಕರಿ ಉದ್ದಿಮೆ

● ಎಸ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

"Bread is a generous gift of nature, a food that can be replaced by no other …… It is suitable to every time of the day, every age of life and every temperament……

Eaten with meat or other foods it loses none of its delight It is so perfectly adapted to men that we turn our hearts to it almost as soon as we are born and never tire of it to the day of our death."

Antoone-Augustin Parmentier.

ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಮಾಧುರ್ಯವನ್ನರಿತ ೧೮ ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಫ್ರೆಂಚ ಬರಹಗಾರನಾಗಿದ್ದ ಆ್ಯಂಟೂನೆ-ಆಗಸ್ಟಿನ್ ಪ್ಯಾರ-ಮೆಂಟೀರ್‌ನ ಹೃದಯ ತುಂಬಿಬಂದುದರಿಂದ ಹೀಗೆ ಬಾಯಿ ತುಂಬ ಹೊಗಳಿದ್ದಾನೆ. ಕಾಲಾನುಕಾಲದಿಂದ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿರಲಿ, ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿರಲಿ, ಚಿಕ್ಕವರಿರಲಿ, ದೊಡ್ಡವರಿರಲಿ, ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯರಿಂದ ಶ್ರೀಮಂತರೆಲ್ಲರೂ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ತಿನ್ನುವ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಆದರಿಸುತ್ತಲೇ ಬಂದುದರಿಂದ ಪ್ಯಾರಮೆಂಟೀರ್‌ನ ಮೇಲಿನ ಹೊಗಳಿಕೆಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ತುಂಬೆಲ್ಲ ದೀವಟಿಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಹುಡುಕಿದರೂ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದವರು ಸಿಗುವದಶಕ್ಯ. ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಮುದುಕರಿಗೂ ಅದು ಪಂಚಪ್ರಾಣ.

ಗೋಧಿಯಿಂದಾಗಲಿ ಬಾರ್ಲಿಯಿಂದಾಗಲಿ ಮಿಲೆಟ್‌ನಿಂದಾಗಲಿ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಸುವ ಕಲೆ ಬಹಳೇ ಹಳೆಯದು. ಶಿಲಾಯುಗದಲ್ಲೂ ಜನರು ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತಿದ್ದ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಆದರೆ ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಆದಿಮಾನವನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಈಗಿನಂತೆ ಹುಳಿಹಿಡಿದ ನಾದಿದ ಹಿಟ್ಟಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದಿವಾಸಿಗಳು ತಯಾರಿಸಲೋಸುಗ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ವಿಧಾನ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿತ್ತು. ತರತರದ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಸಾಧನವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಒಡೆದು ಬೆರೆಯಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಯಿಸಿ, ನಂತರ ಕಾದ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಹರವಲು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದ್ದುದೇ ಬ್ರೆಡ್ಡು. ಹುಳಿಹಿಡಿದ ನಾದಿದ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಶ್ರೇಯಸ್ಸು ಬಹುತರ ಈಜಿಪ್ತ ದೇಶದ ಜನರಿಗೇ ಸಲ್ಲುವದು ಹುಳಿ ಹಿಡಿಯುವದು ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವನ್ಯ ಈಸ್ಟಿನಿಂದ ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ತುಂಬೆಲ್ಲ ಹಬ್ಬಿಕೊಂಡ ಅಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಫ್ಯಾಕ್ಟರಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಈಸ್ಟವು ಜನತೆಗೆ ತನ್ನ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅದರ ಮುಕ್ತ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತಿದ್ದುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದ್ದು ಅದೊಂದು ವನಸ್ಪತಿ. ಅದು ನಾದಿದ ಹಿಟ್ಟು ಉಬ್ಬುವಂತೆ ಮಾಡುವದು. ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವದು ಅಂಥ ಹಿಟ್ಟಿನಿಂದಲೇ. ಹಾಗೆ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಹಗುರಾಗಿಯೂ ರುಚಿಕರವಾಗಿಯೂ ಇರುವದು. ಕ್ರಿ ಶ. ಪೂರ್ವ ೫ ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಕ ದೇಶದ ಇತಿಹಾಸಕಾರನಾಗಿದ್ದ ಹಿರೋಡೋಟಸ್‌ನು ಈಜಿಪ್ತ ದೇಶಕ್ಕೆ ಭೆಟ್ಟಿಯಿತ್ತನಂತರ ಬೇಕರಿ ಉದ್ದಿಮೆಯ ಬಗೆಗೆ ದೊಡ್ಡ ಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನೇ ಬರೆದನು. ಅವನ ವರ್ಣನೆಯ ಮೇರೆಗೆ ನಾದಿದ ಹಿಟ್ಟು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಯಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿತ್ತು. ಇಂಥ ಕುಲುಮೆಗಳು ಬೆಂಕಿಯ ದೊಡ್ಡ ಒಲೆಗಳುಳ್ಳ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕೋಣೆಗಳಾಗಿದ್ದವು.

ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಸುವ ಕಲೆ ಪುರಾತನದ್ದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತಷ್ಟೇ ? ಗ್ರೀಕರು ನಾನಾತರದ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ಜನರ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರೀತಿಗೆ ಪಾತ್ರವಾದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಇದ್ದಲಿಯಿಂದ ಬೇಯಿಸಿದ್ದದ್ದಿದ್ದು ಕಾಗದದಂತೆ ಮಡಿಚಿಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ರೋಮನ್ನರು ಮನೆಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಪ್ರಮಾಣದ ಬೇಕರಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ್ದರಲ್ಲದೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬೇಕರಿಗಳಿಗೂ ಕೊರತೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಬೇಕರಿಗಳು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬೇಕರಿಗಳು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಬರಲು ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವು. ರೋಮದ ರಾಜರು ಪ್ರೀತಿಯ ವಸ್ತುವೆಂದು ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ಪ್ರಜೆಗಳಿಗೆ ಹಂಚುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ರೋಮದ ವಿಡಂಬನಕಾರನಾಗಿ ಹೋದ ಜುವೆನಾಲನ ಪ್ರಕಾರ ರೋಮದ ಜನರ ಅತಿ ಮೆಚ್ಚುಗೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾದವುಗಳೆಂದರೆ ಎರಡೇ ಎರಡು. ಒಂದು ಬ್ರೆಡ್ಡು,ಇನ್ನೊಂದು ಸರ್ಕಸ್ ಆಟ. ಪೊಂಪೆಯಿ(Pompei)ಯ ಅಳಿದುಳಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆಮನೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಹಾಗೂ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬೇಕರಿಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ತೆಳುವಾದ ಎಂಟು ಮೂಲೆಗಳುಳ್ಳ ಹೊಗೆಸುತ್ತಿದ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಚೂರುಗಳು ಇಂಥ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕಿವೆ. ಈಗಲಾದರೂ ಸಹ ಇಂಥ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಅರೆಯುಬ್ಬು ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗುಲಾಮರು ಹಿಟ್ಟು ಕಿವುಚುವದನ್ನೂ ಹಾಗೂ ನೀರು ಹಾಕಿ ಹಿಟ್ಟು ನಾದುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಕತ್ತೆಗಳು ಎಳೆಯುವದನ್ನೂ ಕಾಣಬಹುದು.

ಮಧ್ಯಕಾಲದ ಪಶ್ಚಿಮ ಯುರೋಪಿಯನ್ನರು ಬೇಕರಿಯ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಸಂಘಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಇಂಥ ಸಂಘಗಳ ನಿಯಮಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಸಂಘದ ಸದಸ್ಯರು ಮನಬಂದಂತೆ ಬೆಲೆಯೇರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲವಾದರೆ ಗಿರಾಕಿಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿ, ಕೆಲವೊಂದು ಕಟಿಬದ್ಧ ನಿಯಮಗಳಿದ್ದವು. ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕಾಳಿನಿಂದ ಹಿಟ್ಟು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿತ್ತು. ಅನೇಕ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಕುಟ್ಟಣಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೀರಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ದನಗಳಿಂದ ಮಿಕ್ಕಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯರಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಸದ್ಯದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೋ ಗೃಹಿಣಿಯರೇ ಮನೆಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಅಷ್ಟೊಂದು ರುಚಿಕರವಾಗಿರದೆ ಬೇಕರಿಯ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಕೊಂಡು ತಿನ್ನುವ ರೂಢಿ ಜನರಿಗುಂಟು. ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವದಕ್ಕೋಸುಗ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಬಹಳ ಸುಧಾರಿತ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಹತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಯಂತ್ರವೇ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಕಿವುಚುವದಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನು ಸರಪಳಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಒಲೆಗೂ ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುವದು,ನಂತರ ತಯಾರಾದ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ಯಂತ್ರವೇ ಕೊರೆದು ಕಾಗದಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವದು. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಕೆಯು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಉದ್ದಿಮೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಸರ್ವೆಯಿಂದಾಗಿ ೬,೫೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಶಿಲಿಂಗುಗಳಷ್ಟು ಬ್ರೆಡ್ಡು ಪ್ರತಿ ವರುಷ ಮಾರಲ್ಪಡುವದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ.

ಬೇಕರಿ ವೃತ್ತಿಯವರು ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಕೆಗೋಸುಗ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಘಟಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮಾರಿದ ಹಿಟ್ಟನಲ್ಲಿ ೧೦೦ಕ್ಕೆ ೭೭ ರಷ್ಟನ್ನು ಬೇಕರಿ ವೃತ್ತಿಯವರೇ ಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿವರುಷ ೩೬೦,೦೦೦,೦೦೦ ಬಶೆಲ್ಲುಗಳ ಗೋಧಿಯಿಂದ ದೊರಕುವ ೧೬೦,೦೦೦,೦೦೦ ಹಂಡ್ರೆಡ್‌ವೇಟ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಬೇಕರಿಯವರೇ ಕೊಳ್ಳುವರು (೧ ಬಶೆಲ್ಲು=೮ ಗ್ಯಾಲನ್‌ಗಳು). ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೇಕರಿ ವೃತ್ತಿಯವರು ಪ್ರತಿ ವರುಷ ಸಾಧಾರಣ ೧,೨೦೦,೦೦೦ ಟನ್ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರಲ್ಲದೆ ೧,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಪೌಂಡುಗಳ ಕೊಬ್ಬು ಹಾಗೂ ಎಣ್ಣೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಪ್ರತಿವರುಷ ಕೊಬ್ಬು ವಿಂಗಡಿಸಿದ ಹಾಲು ಮಾರಿ ಡೇರಿ ಒಡೆಯರು ೪೮,೦೦೦,೦೦೦ ಡಾಲರುಗಳ ಚೆಕ್ಕನ್ನು ಬೇಕರಿಯವರಿಂದ ಪಡೆಯುವರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪೌಡರ ಹಾಲು, ಮಜ್ಜಿಗೆ, ಬೆಣ್ಣೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನೂ ಬೇಕರಿಯವರು ಕೊಳ್ಳುವರು.

ಇನ್ನು ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಕೆಗೋಸುಗ ಬಳಸುವ ವಿಧಾನದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸುವಾ.

ಗೋಧಿಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛ ಮಾಡುವದು :

ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಕೆಗೋಸುಗ ಬೇಕಾಗುವ ಗೋಧಿಯನ್ನು ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ತಿರುಗುವ ಯಂತ್ರದ ಹೊಡೆಯುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಳಿದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬೆರೆತ ಕಾಳುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವವಲ್ಲದೆ ಹೊಟ್ಟು ಮುಂತಾದ ಕಲ್ಮಷವೂ ಹೊರ ಹೋಗುವದು ನಂತರ ಅಂಥ ಗೋಧಿಯನ್ನು ಬೀಸಲು ಒಕ್ಕುವರು. ಬೀಸುವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗೋಧಿಯ ಕಾಳುಗಳು ಮೊದಲು ಗಾಳಿಯಿಂದಾಗಿ ಧೂಳಿ ಹುಲ್ಲುಕಡ್ಡಿ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಮಾಡಲ್ಪಡುವವು. ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಗಾಲಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರದ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಆರಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವವು ನಂತರ ಗೋಧಿಯನ್ನಷ್ಟೇ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ಮುಖಾಂತರ ತೊಳೆಯುವರು. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಬ್ರಶ್ಶುಗಳು ಕಲ್ಲು, ಮುಂತಾದ ಹೊಲಸನ್ನು ಗೋಧಿಯಿಂದ ವಿಂಗಡಿಸುವವು. ನಂತರ ಭಾರವಾದ ತಿರುಗುವ ಗಾಲಿಗಳು

ಗೋಧಿಯ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ತುಳಿದು ಒಡೆಯುವವು. ಆಗ ತಯಾರಾದ ಹಿಟ್ಟು ಬದಿಗೆ ಬರುವದು. ಆಗ ಆ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ತುಸು ಎತ್ತರದ ಟೇಬಲ್ಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಸಾಲಾಗಿ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಇರಿಸುವರು. ಅಂಥ ಟೇಬಲ್ಲುಗಳಿಗೆ 'ಸ್ಕಿಡ್ಡುಗಳು' ಎಂದು ಹೆಸರು.

ತರತರದ ಹಿಟ್ಟುಗಳ ಬೆರಕೆ :

ನಂತರ ಸ್ಕಿಡ್ಡುಗಳು ಬೇಕರಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುವವು. ಉತ್ತಮ ತರಗತಿಯ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾರದ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಬೆರೆಸುವರು. 'ಬ್ಲೆಂಡರ' ಎಂಬ ಯಂತ್ರವು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವದು. ನಂತರ ಮಿಶ್ರಿತ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಕಾಳಜೀಪೂರ್ವಕ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವರು. ಆಗ ಆ ಹಿಟ್ಟು ಮಿಶ್ರಣ ಯಂತ್ರದೆಡೆಗೆ ಸಾಗುವದು. ಈ ಯಂತ್ರವು ನೀರು ಹಾಗೂ ಈಸ್ಟ ವನಸ್ಪತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ತೋಯಿಸುವದು. ಆಗ ಬ್ರೆಡ್ಡಿಗೆ ಹಾಕಬೇಕಾದ ಇನ್ನುಳಿದ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನೂ ಹಾಕುವರು. ಸ್ಟೀಲಿನ ಕೈಯಂಥ ಮಶಿನ್ನದ ಭಾಗಗಳು ಸದಾ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತ ಈ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಹಿಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆರೆಯಿಸುವವು.

ಹಿಟ್ಟು ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ :

ಗಾಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂಡ್ರಿಸಿದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ತಳವಿರುವ ಸ್ಟೇನ್‌ಲೆಸ್ ಸ್ಟೀಲಿನ ಪಾತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ 'ಸ್ಪಾಂಜ್'ವೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸುರುವುವರು. ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಿಕೆಯ ವಿಧಾನದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಾವು ಇರುವ ಒಳಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಉರುಳಾಡಿಸುವರು. ಆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವು 80° F ಇದ್ದು ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ನೂರಕ್ಕೆ 65–85 ಇರುವದು. ಆಗ ಸ್ಪಾಂಜದಲ್ಲಿಯ ಈಸ್ಟ ಸೆಲ್ಲುಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವದರಿಂದಾಗಿ ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಿಕೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವದು. ಈಸ್ಟವು ಮೂಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಫಂಗಿ (Fungi) ಎಂಬ ವನಸ್ಪತಿ. ಈಸ್ಟವು ಸಕ್ಕರೆಯು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವಾಗಿನ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯೂ ಆಗುವದು.

ಸ್ಪಾಂಜವನ್ನು ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯವು ಮೂಲ ಹಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಎಂಝೈಮ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಎಮಿಲಾಯಿಝುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಎಮಿಲಾಯಿಝುಗಳು ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಿಟ್ಟು ಒಳಗೊಂಡ 'ಪಿಸ್ಟ'ವನ್ನು 'ಮಾಲ್ಟೋಜ'ದಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವವು. ಮಾಲ್ಟೋಜೂ ಒಂದು ತರದ ಸಕ್ಕರೆ. ಈಸ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಮಾಲ್ಟೋಜಗಳೆಂಬ ಎಂಝಾಯಿಮ್‌ಗಳು ಈ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಸಾದಾ ಗ್ಲುಕೋಜಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವವು. ನಂತರ ಗ್ಲುಕೋಜು ಅಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಹಾಗೂ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಇಂಗಾಲದ ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡ್ ವು ಸ್ಪಾಂಜದ ಕಣಕಣಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನಾವರಿಸಿ ಅದು ಉಬ್ಬಲು ಕಾರಣವಾಗುವದು. ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಿಕೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸೇಂದ್ರಿಯ ಆಮ್ಲಗಳಾದ ಲಾಕ್ಟಿಕ್ ಹಾಗೂ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಹುಟ್ಟುವವು. ಬ್ರೆಡ್ಡಿಗೆ ಹುಳಿ ರುಚಿ ಬರುವದು ಈ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದಾಗಿಯೇ. ಹೀಗೆ ಈಸ್ಟಿನಿಂದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಹುಳಿಯಾಗುವದಲ್ಲದೆ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಮಧುರ ವಾಸನೆಯೂ ಬರುವದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ 'B' ಜೀವಸತ್ವವೂ ಹುಟ್ಟುವದರಿಂದ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಆಹಾರದ ಬೆಲೆಯನ್ನೂ ಅದು ಹೆಚ್ಚಿಸುವದು. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಬೇಕರಿ ವೃತ್ತಿಯವರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಈಸ್ಟವು ಬೃಹತ್‌ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ಲಭ್ಯವಿರುವದು. ಹೀಗೆ ಬ್ರೆಡ್ಡು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವದರಿಂದಾಗಿ ಈಸ್ಟ ವನಸ್ಪತಿಯೂ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವದಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ

ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಿಕೆಯ ಈ ಮೂಲ ವಿಧಾನವು ಮುಗಿದ ನಂತರ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಹಿಟ್ಟು ನೀರು ಕೂಡಿಸುವದಲ್ಲದೆ ಹಾಲಿನ ಪುಡಿ, ಉಪ್ಪು ಹಾಗೂ ಸಕ್ಕರೆ ಬೆರೆಯಿಸುವರು. ನಂತರ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ 'ಆಹಾರದ ಬೆಲೆ' ಹೆಚ್ಚಿಸಲೋಸುಗ ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹಾಗೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಆಹಾರವನ್ನಷ್ಟು ಬೆರೆಸುವರು. ಹೀಗೆ ಬೆರೆಸುವ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಬರುವ ಇಂಥ ಹಿಟ್ಟಿಗೆ 'ಹುಳಿಹಿಡಿದ ಹಿಟ್ಟು' ಅಥವಾ 'ಡಫ್' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವದಕ್ಕೋಸುಗ ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಹುಳಿಹಿಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೋಣೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವರು.

ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಕೊನೆಯ ಸ್ವರೂಪ :

ಇಷ್ಟಾದ ನಂತರ ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಕೆಯ ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ನಡೆಯುವವು. ಹುಳಿಹಿಟ್ಟು ಹುಳಿಹಿಡಿಯುವಿಕೆ ಕೋಣೆಯಿಂದ ಕತ್ತರಿಸುವ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುವದು. ಆಗ ಅದು ಹಿಟ್ಟಿನ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮುದ್ದೆ

ಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳನ್ನಾಗಿಸುವದು. ನಂತರ ಈ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳು ತಿರುಗುವ ಸರಪಳಿಯ ಮುಖಾಂತರ ದುಂಡಗಾಗಿ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುವವು. ನಂತರ ಅವು ಬೇಕಾದ ಗೋಲಾಕಾರವನ್ನು ತಾಳುವವು. ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಯಂತ್ರವು ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಹಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅದ್ದು ಮರಳಿಂದಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬ್ರೆಡ್ಡಿಗೆ ಹಿಟ್ಟು ಸಿಂಪಡಿಸಲ್ಪಡುವದು. ನಂತರ ಮತ್ತೊಂದು ತಿರುಗುವ ಸರಪಳಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಬೀಳುವವು. ಆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ 'ಓವ್ಹರ್ ಹೆಡ್ ಪ್ರೂಫರ್' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅದರಲ್ಲಿಯ ಹವೆಯು ಆರ್ದ್ರವಿದ್ದು ಕಾವು ಇರುವದು. ನಂತರ ಹಿಟ್ಟಿನ ದುಂಡು ತುಂಡುಗಳು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಈ ಪ್ರೂಫರದೊಳಗಿಂದ ಪಾರಾಗುವವು. ಈಗಲೂ ಸಹ ಈಸ್ಟ ವನಸ್ಪತಿಯ ಕಾರ್ಯವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಹಿಟ್ಟು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ತುಂಬುವದು. ಈಸ್ಟ ವನಸ್ಪತಿಯು ಕಾರ್ಯಮಾಡಲು ಇಂಥದೇ ಆದ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ ಬೇಕೆಂಬುದು ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ವಿಷಯ.

ಹಿಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳು ಕುಲುಮೆಗೆ :

ನಂತರ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗುವ ಯಂತ್ರದ ಹೆಸರೇ ಪ್ರೋಲ್ಪರ್. ಹಿಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳು ಪ್ರೋಲ್ಪರದ ಕಡೆಗೆ ಬರಲು ಸ್ಟೀಲಿನ ತಗಡುಗಳ ಮಧ್ಯ ಹಿಚುಕಲ್ಪಡುವವು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ-ಆಕ್ಸೈಡವು ಹೊರಬರುವದು. ಆಗ ಹಿಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿಗೆ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಚಾಕು ಆಕಾರ ಬರುವದು. ನಂತರ ಹಿಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸುವ ಹಂಚುಗಳಿಗೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಸರಪಳಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಸಾಗಿಸುವರು. ಹಂಚಿಗೆ ಬೇಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಗ್ಲೇಝ್ ಇರುವದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸವರುವ ಕಾರಣವೇ ಬೀಳುವದಿಲ್ಲ. ಆಗ ತುಂಡುಗಳು ಅರ್ಧಮರ್ಧ ಬೇಯುವವು. ನಂತರ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಹಂಚುಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಕ್ರಮಕ್ಕಾಗಿ ಬೇರೊಂದು ಕೋಣೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವರು. ಈ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತಾಮಾನವು 100°F ಇದ್ದು ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ೧೦೦ಕ್ಕೆ ೯೦ರಷ್ಟು ಇರುವದು. ಆಗ ಹಿಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳು ಉಬ್ಬಿ ದೊಡ್ಡವಾಗಿ ಹಂಚುಗಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಆವರಿಸುವವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಉಬ್ಬುವದರಿಂದ ದುಂಡಗಾಗಿ ಕಂಡು ನೋಡುವವರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವವು. ಈಗ ಬ್ರೆಡ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಹಂತಕ್ಕೆ ಬಂದಂತಾಯಿತು.

ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸುಡುವರೆಂದರೆ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ೧೫೦೦ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸುವ ಕುಲುಮೆಗಳೂ ಇರುವದುಂಟು. ತಿರುಗುವ ಸರಪಣಿಯ ಮೇಲೆ ಈಗಾಗಲೇ ಅರ್ಧಮರ್ಧ ಬೇಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ತುಂಡುಗಳು ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುವವು. ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ ಒಲೆಯ ಮೇಲಿಂದ ಹಾದು ಒಂದು ಅಂಚಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಚಿಗೆ ಸರಪಣಿಯು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಸರಿಯುವದಲ್ಲದೆ ಒಲೆಯೇ ಸರಿಯುವದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಈಗಾಗಲೇ ಅರ್ಧಮರ್ಧ ಬೆಂದ ತುಂಡುಗಳು ಪೂರ್ಣ ಬೇಯುವವು. ಈಗಾಗಲೇ ಹುಳಿಹಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಯ ಈಸ್ಟಿನಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ದೊಂದಿಗೆ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯುವೂ ತಯಾರಾಗುವದೆಂದೂ ಹಾಗೂ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯುವು ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಉಬ್ಬುವಂತೆ ಮಾಡುವದೆಂದೂ ಹೇಳಿತಷ್ಟೇ. ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಈ ರೀತಿ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಬೇಯಿಸಿದಾಗ ಅಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಸುಟ್ಟು ಉಗಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವದಾದರೆ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯುವು ತುಂಡುಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ಉಬ್ಬಲು ಕಾರಣವಾಗುವದು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ತಯಾರಾದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತೂತು ತೂತಾಗಿ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಬಹು ಹಗುರಾಗಿರುವದು. ಒಲೆಯು ಹೊಂದಿದ ಉಷ್ಣತಾನಿಯಂತ್ರಕವು 450°F ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವದರಿಂದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಸರಿಯಾಗಿ ಸುಡಲ್ಪಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ಕಂದು ಬಣ್ಣ ಬರುವದು. ಬೇಕಾದ ಆರ್ದ್ರತೆಯು ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಒಲೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಉಗಿಯನ್ನು ಬಿಡುವರು. ಹೀಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಂದು ಬರುವ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಯಂತ್ರವೊಂದು ಸರಪಣಿಯಿಂದ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವದು. ಕೆಲವು ಸಲ ಮನುಷ್ಯರೂ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವದುಂಟು. ಹೀಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವದಕ್ಕೆ 'ಡಿಪ್ಯಾನಿಂಗ್' ಎಂದೆನ್ನುವರು. ಈಗ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಸುಡುವ ಕೆಲಸ ಮುಗಿದು ಅದು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವದು.

ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾರಿಕೆಯ ಕೊನೆಯ ಅಂತಸ್ತು :

ಸುಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಬ್ರೆಡ್ಡುಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವದು ಅಥವಾ ಕಾಗದಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ತಣ್ಣಗೆ ಮಾಡುವ ಕೋಣೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವರು. ಒಂದೂವರೆ ಘಂಟೆ ಕಾಲ ಅವುಗಳನ್ನು ತಂಪು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿಡುವರು. ನಂತರ ತಿರುಗುವ ಸರಪಳಿಯ ಮುಖಾಂತರ ಕೊರೆಯುವ ಹಾಗೂ ಕಾಗದದಿಂದ ಸುತ್ತುವ ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವರು. ಆಗ ತಿನ್ನಲುಪಯೋಗಿಸುವವರೆಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಳಿಯಲು ಸುತ್ತಿದ ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಸೀಲು ಹಾಕುವರು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ

ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸಿಟ್ಟು ಟ್ರಕ್ಕುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮಾರು ಕಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡುವರು.

ಕಾಳು ಹಿಟ್ಟಾಗಿ ನಡುವಣ ಎಲ್ಲ ಅಂತಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬ್ರೆಡ್ಡಿನ ಸ್ವರೂಪ ಹೊಂದಲು ಸಾಧಾರಣ ೮ ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲಾವಧಿ ತಗಲುವದು. ದೊಡ್ಡ ಬೇಕರಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸವನ್ನು ಯಂತ್ರಗಳೇ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಕೇವಲ ಯಂತ್ರಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಜನರಿರುವದಾದರೆ ಸಣ್ಣ ಬೇಕರಿ ಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರೇ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಪೂರೈ ಸುವರು.

ಬೇಕರಿಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವ ಬ್ರೆಡ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವೈವಿಧ್ಯತೆಯುಂಟು. ಉದಾಹಣೆಗಾಗಿ ಜೀವಸತ್ವಯುತ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಗಳು, ಪೂರ್ಣ ಹಿಟ್ಟಿನ ಬ್ರೆಡ್ಡುಗಳು, ಅರ್ಧ ಹಿಟ್ಟಿನ ಬ್ರೆಡ್ಡು ಗಳು,ಹಾಲಿನ ಬ್ರೆಡ್ಡುಗಳು, ಚಿಕ್ಕ ಗೋಧಿ ಬ್ರೆಡುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಬನ್ನು ಮುಂತಾದ ಸಿಹಿಯಾಗಿರುವ ಬ್ರೆಡ್ಡುಗಳನ್ನು ತಯಾ ರಿಸುವರು. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕವಿರುವವು. ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಹೋಳಿಗೆಗಳೂ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವವು. ಆದರೆ ಇಂಥ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬೇಕರಿಯು ಈಗಾಗಲೇ ವರ್ಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೇಕರಿಗಿಂತ ಕೆಲವು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆ ಯಾಗಿರುವದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಇನ್ನು ಬ್ರೆಡ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ಬೆರೆಯಿಸುವದೇಕೆ? ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ನೋಡುವವರ ಮನವನ್ನಾಕರ್ಷಿಸುವದಲ್ಲದೆ ತಿನ್ನುವದಕ್ಕೆ ರುಚಿಕರವೂ ಆಗಿರು ವದು ಮಕ್ಕಳಂತೂ ತಿನ್ನಲಾರಂಭಿಸಿದರೆ ಬಿಡುವದಂತೂ ಸುಳ್ಳೆ ಸುಳ್ಳು. ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಲು, ಸಕ್ಕರೆ ಮುಂತಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಹಿಟ್ಟಿ ನೊಡನೆ ಬೆರೆಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕಾಳುಗಳ ಸಿಪ್ಪೆ ಯಲ್ಲಿ ಹೋದ ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಡಲಾರವು. ಇದಲ್ಲದೆ ಕಾಳಿನಿಂದ ಹಿಟ್ಟು ತಯಾರಿಸಲ್ಪಡುವಾಗಲೂ ಸಹ ವಿಟ್ಯಾಮಿನ್ B_1 ಹಾಗೂ ವಿಟ್ಯಾಮಿನ್ B_2 ಗಳು ನಾಶವಾಗು ವವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇತ್ತಿತ್ತಲಾಗಿ ಬ್ರೆಡ್ಡನ್ನು ಸತ್ವಯುತ ಆಹಾರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಜೀವಸತ್ವಯುತ ಆಹಾರಾಂಶಗಳ ಬೆರಕೆಯು ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಂತೂ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟದೆ. ೧೯೪೧ ರಲ್ಲಿ 'ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಔಷಧ ಆಡಳಿತೆ' ಎಂಬ ಹೊಸ ಶಾಖೆಯೇ ತೆರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಸಂಬಂಧಿ ಸಿದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕರಿಯುವರ ಸಲಹೆಯೊಂದಿಗೆ ಅನೇಕ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯ 'ನ್ಯೂಟ್ರಿಶನ್ ಬೋರ್ಡ ಆಫ್ ದಿ ನ್ಯಾಶನಲ್ ರಿಸರ್ಚ ಕೌನ್ಸಿಲ್' ದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನೂ ಪಡೆದರು. ಆಗ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆದರ್ಶಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಬ್ರೆಡ್ಡುಗಳಿಗೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಪ್ರಕಾರದ, ಪ್ರಮಾಣದ ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸುವದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅನೇಕ ರಾಜ್ಯಗಳು ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ಬೆರೆಯಿಸುವ ವಿಷಯವಾಗಿ ಕಾಯಿದೆಗಳನ್ನೇ ಪಾಸುಮಾಡಿ ಕೊಂಡವು. ಅನೇಕ ಬೇಕರಿಯುವರು ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಉಪಕಾರ ಮಾಡಲು ಜೀವಸತ್ವಗಳನ್ನು ಬೆರೆಯಿಸಿಯೇ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಯಾ ರಿಸಹತ್ತಿದರು. ಆಹಾರದಿಂದ ಆರೋಗ್ಯ, ಆರೋಗ್ಯದಿಂದ ಸಂಪತ್ತು, ಸಂಪತ್ತಿನಿಂದ ಸಕಲವೂ ದೊರೆಯುವವು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಿಮ್ಮತ್ತಿಗೆ ಮಾರಿದರೂ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ; ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ಸತ್ವ ಯುತ ಆಹಾರವನ್ನು ಮಾರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ವ್ಯಾಪಾರಿ ಗಳು ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕಾಗಿ ಎಸಗಬೇಕಾದ ಕರ್ತವ್ಯವಿದೊಂದೇ. ರಾಷ್ಟ್ರಪ್ರೇಮಿಗಳಾದ ಅಮೇರಿಕನ್ನರು ಹಾಗೆ ಮಾಡಿರುವದರಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶ ದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವದನ್ನು ವಿವೇಚಿಸಲು ಮನಸ್ಸಿಲ್ಲ.

ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ಧಾರಿತ ಆದರ್ಶದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿ ಪೌಂಡು ೧.೧ ಮಿಲಿಗ್ರ್ಯಾಂ ಥಿಯಾಮಿನ್ ೦.೭ ಮಿಲಿಗ್ರ್ಯಾಂ ರಿಬೋಫ್ಲೇವಿನ್, ೧೦ ಮಿಲಿಗ್ರ್ಯಾಂ ನಿಯಾಸಿನ್, ೮ ಮಿಲಿಗ್ರ್ಯಾಂ ಕರಗುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವದು. ಅಮೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯ ನ್ಯಾಶನಲ್ ರಿಸರ್ಚ ಕೌನ್ಸಿಲ್‌ದ ಪ್ರಕಾರ ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ೧ ಪೌಂಡು ಬ್ರೆಡ್ಡು ೧೦೦ ರಲ್ಲಿ ೫೫ ರಷ್ಟು ಥಿಯಾಮಿನ್, ೩೦ ರಷ್ಟು ರಿಬೋಫ್ಲೇವಿನ್, ೫೦ ರಷ್ಟು ನಿಯಾಸಿನ್ ೪೦ ರಷ್ಟು ಕಬ್ಬಿಣ ಪೂರೈಸುವದು. ಇಂಥ ಬ್ರೆಡ್ಡು ತಿನ್ನಲುಪಯೋಗಿಸುವವರ ಆರೋಗ್ಯ ಉತ್ತಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲುಳಿಯುವದು ಅದಲ್ಲದೆ ಈ ರೀತಿ ಸತ್ವಗಳನ್ನು ಬೆರೆಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಬ್ರೆಡ್ಡು ೧೦೦ ಕ್ಕೆ ೨೦ ರಂತೆ ಸಸಾರಜನಕವನ್ನೂ, ೨೫ ರಂತೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ವನ್ನೂ ಪೂರೈಸುವದು.

* *

ಕಾಗದ : ವೈವಿಧ್ಯ - ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ

● ಕೆ. ಎಸ್. ಹರಿಹರ

ಕಾಗದವನ್ನು ಮುದ್ರಣಕಾಗದ ಹಾಗೂ ಬರವಣಿಗೆಯ ಕಾಗದವೆಂದು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಮುದ್ರಣ ಕಾಗದವನ್ನು ಮುದ್ರಣಕ್ಕೂ, ಬರವಣಿಗೆಯ ಕಾಗದವನ್ನೂ ಲೇಖನ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುದ್ರಣ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಕಾಗದ ಒಂದು ಆವಶ್ಯಕ ವಸ್ತು. ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹಾಗೂ ಬಾಳಿಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗುವದು. ಕಾಗದದ ದೃಢತ್ವವು, ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಮರದ ತಿರುಳು (Pulp) ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಗದದ ಮೇಲ್ಮೈ ಅದರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಅಂತಿಮ ಪರಿಷ್ಕಾರ (finishing) ಅಂದರೆ ಗಾತ್ರ ನುಣುಪು, ಹೊಳಪು ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನನು ಸರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಗದದ ಮೂಲ ತೂಕವು (Basic weight) ಸಹ ಇದನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಗದದ ಮೂಲ ತೂಕವೆಂದರೆ ಒಂದು ವಿಧದ ಕಾಗದದ ೫೦೦ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು (೧ ರೀಮ್) ತೂಕ ಮಾಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೊತ್ತ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಡಬಲ್ ಡೆಮಿ ೧೮.೬ ಕೆ. ಜಿ ; ಅಂದರೆ ಡಬಲ್ ಡೆಮಿ ಆಕಾರ ಹೊಂದಿರುವ ಕಾಗದದ ೫೦೦ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ತೂಕಮಾಡಿದಾಗ ಬರುವ ಮೂಲತೂಕ ೧೮.೬ ಕೆ. ಜಿ.

ಕಾಗದವನ್ನು ನಿಯಮಿತವಾದ ಆಳತೆ ಹಾಗೂ ತೂಕಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಳಗೆ ಹಲವಾರು ವಿಧದಗಳ ಹಾಗೂ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಗದ ರೂಪ, ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ:

ವಾರ್ತಾ ಮುದ್ರಣ ಕಾಗದ (Newsprint)

ಇದು ಅತಿ ಅಗ್ಗದ ಹಾಗೂ ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ಮುದ್ರಣ ಕಾಗದ. ಇದನ್ನು ಶೀಘ್ರ ಅಗ್ಗವಾದ ಕಚ್ಚಾ ಸರಕುಗಳಿಂದ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹದವಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗದ ಮರದ ತಿರುಳಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣವಾಗುವ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ವಿಧಾನದಿಂದ (Stereo) ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ೮೦ ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಉಳ್ಳ ಹಾಫ್ ಟೋನ್ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಈ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆ, ಕರಪತ್ರ ಹಾಗೂ ಹೊದಿಕೆ ಪುಟದ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವುದು.

ಯಾಂತ್ರೀಕೃತ ವಾರ್ತಾ ಮುದ್ರಣಕಾಗದ

(Mechanical Newsprint)

ಇದು ವಾರ್ತಾ ಮುದ್ರಣಕಾಗದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಉತ್ತಮ ದೃಢತ್ವವಿರುವ ಕಾಗದ. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ದಾಸ್ತಾನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ೧೨೦ ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಉಳ್ಳ ಹಾಫ್‌ಟೋನ್ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಇದು ಮುದ್ರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ.

ಸುಪರ್ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ಡ್ ಕಾಗದ

(Super Calendeed paper)

ಕಾಗದ ತಯಾರಿಕೆಯ ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹಸಿಯಾದ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಲೋಹದ ಉರುಳೆಗಳ (Calenders) ನಡುವೆ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಾಗದದ ಎರಡೂ ಮೇಲ್ಮೈ ನುಣುಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಹೊಳಪು

ಬರುತ್ತದೆ. ೧೫೦ ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಉಳ್ಳ ಹಾಫ್‌ಟೋನ್ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಈ ಕಾಗದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಬಲ್ಲದು. ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ, ಬ್ರೋಚರ್ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು.

ಯಾಂತ್ರೀಕೃತ ನುಣುಪು ಕಾಗದ

(Machine Glazed Paper)

ಈ ಕಾಗದದ ಒಂದು ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ನುಣುಪುಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಪೋಸ್ಟರ್ ಹಾಗೂ ಲೇಬಲ್‌ಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ದಪ್ಪ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಂಕ್ ಕಾಗದ

(Antique or Bond Paper)

ಈ ಕಾಗದ ಮೃದುವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಹಗುರ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ನುಣುಪಾಗಿಯೂ ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಇದು ಮಸಿಯನ್ನು ಬೇಗ ಹೀರುವ ಗುಣ ಹೊಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮುದ್ರಣವಾಗುವಾಗ ಇನ್ನಿತರ ಹಾಳೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಮುದ್ರೆ (Set off) ಒತ್ತುವದಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆ, ಫೋಲ್ಡರ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಇದು ಬರವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಟೈಪಿಂಗ್‌ಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದುದು.

ಹಾಲು ಕಾಗದ (Art Paper)

ಈ ಕಾಗದದ ಎರಡೂ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಿಶೇಷ ವಿಧಾನದಿಂದ ನುಣುಪುಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನ ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಹೊಳಪನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಚೈನಾ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಸ್ಯಾಟಿನ್ ಬಿಳುಪನ್ನು ಜಿಲೇಟಿನ್ ಅಥವಾ ಕೇಸಿನ್ ರಾಸಾಯನಿಕದೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಣಮಾಡಿ ಅಂತಿಮ ರೂಪ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆಯ ಮುದ್ರಣಕಾಗದ ೧೩೩ ರಿಂದ ೧೫೦ ರ ವರೆಗೆ ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಉಳ್ಳ ಉತ್ತಮವಾದ ಹಾಫ್‌ಟೋನ್ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ತಾಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಈ ಕಾಗದ ಮುದ್ರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ.

ಕೃತಕ ಹಾಲು ಕಾಗದ : (Imitation art paper)

ಇದು ನೋಡಲು ಹಾಲುಕಾಗದದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದಾದರೂ ನೈಜವಾಗಿ ಹಾಲು ಕಾಗದವಲ್ಲ. ಹಾಲುಕಾಗದದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಿರುಳಿನ ಮಿಶ್ರಣದ ಜೊತೆಗೇ ಚೈನಾ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಸೇರಿಸಿ ನುಣುಪುಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ೧೩೩ರ ವರೆಗೆ ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಉಳ್ಳ ಹಾಫ್‌ಟೋನ್ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಇದು ಮುದ್ರಿಸುವ ದಾರ್ಢ್ಯತೆ ಹೊಂದಿದೆ.

ಕ್ರೋಮೋ ಕಾಗದ (Chromo Paper)

ಇದು ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಹಾಲು ಕಾಗದ. ಇದರ ಎರಡೂ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ನುಣುಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ದಪ್ಪವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಕ್ರೋಮೋ ಲಿಥೋಗ್ರಫಿ ಹಾಗೂ ಹಾಫ್‌ಟೋನ್ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳ ಉತ್ತಮ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕ್ರೀಮ್ ವೋವ್ ಹಾಗೂ ಲೈಡ್ ಕಾಗದಗಳು

(Cream wove and laid papers)

ಈ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಕಾಗದಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವು ಹೆಚ್ಚು ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಳತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾಗದಗಳಿಗೆ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಮಸಿಯನ್ನು ಹರಡುವ ಗುಣವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಇವುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಾಣಿಜ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಲೇಖನ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೋವ್ ಹಾಗೂ ಲೈಡ್ ಪದಗಳು, ಕಾಗದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿ (wire-mesh) ಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಬಾಂಡ್ ಕಾಗದ (Bond Paper)

ಇದು ಹೆಚ್ಚು ದೃಢತ್ವವುಳ್ಳ ಹಾಗೂ ತೆಳುವಾದ ಕಾಗದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದಿನನಿತ್ಯದ ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ ಕೈಕೊಳ್ಳಲು ಕಚೇರಿಯ ಲೇಖನ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಸಿ ಆಕ್ಸಿಡೇಷನ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಲೆಟರ್ ಹೆಡ್‌ಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಲೆಡ್ಜರ್ ಕಾಗದ (Ledger Paper)

ಇದು ಬಹಳ ದೃಢವಾದ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬಾಳಿಕೆ ಬರಬಲ್ಲ, ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಬರವಣಿಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ (Writing surface) ಉಳ್ಳ ಕಾಗದ. ಇದರ ತೂಕವೂ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಲೆಡ್ಜರ್ ಹಾಗೂ ಅಕೌಂಟ ಪುಸ್ತಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೈಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ಕಾಗದ
(Hand-Made Paper)

ಈ ಕಾಗದ ಬಳಸಲು ದೃಢವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವ ದಾರ್ಢ್ಯತೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾದ ದಾಖಲೆ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಫ್‌ಸೆಟ್ ಕಾರ್ಟ್ರಿಡ್ಜ್ ಕಾಗದ
(Offset Cartridge Paper)

ಇದು ಉತ್ತಮ ದೃಢತ್ವವುಳ್ಳ, ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲದ ಮಾಸದೆ ಇರಬಲ್ಲ ಕಾಗದ. ಇದರ ಈ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ಬೆಲೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು. ಇದು ಒರಟಾದ ಮ್ಯಾಟ್ ಫಿನಿಷ್ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಗದ ಆಫ್‌ಸೆಟ್ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತವಾದುದು.

ರಕ್ಷಾಪತ್ರದ ಕಾಗದ (Cover Paper)

ಇದು ಹಲವಾರು ವಿಧದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. (ಲೆದರ್ ಫಿನಿಷ್, ಲಿನನ್ ಫಿನಿಷ್, ಮ್ಯಾಟ್ ಫಿನಿಷ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ಈ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಉರುಳೆಗಳ ಸಮೂಹದ ನಡುವೆ ಹಾಯಿಸಿ ಆವಿಷ್ಕಾರಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಆಹ್ವಾನ ಪತ್ರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಶುಭಾಶಯ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಾಗದಗಳಲ್ಲದೆ, ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ, ಹಲವಾರು ವಿಧದ ಕಾಗದಗಳು ಇಂದು ಮಾರು ಕಟ್ಟೆಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಮುದ್ರಣದ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಕಲೆಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಮುದ್ರಣಕಾರ ಇಂದು ಕಾಗದದ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಮುದ್ರಣದ ವಿಧಿ-ವಿಧಾನಗಳು ಪರಿಷ್ಕಾರಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋದಂತೆ, ಹೊಸ ಕ್ಷಿತಿಜಗಳು ಮೂಡುತ್ತಿರುವಂತೆ, ಕಾಗದದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ನೂತನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಮುದ್ರಣೋದ್ಯಮಿಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಭರವಸೆಯನ್ನು ನೀಡಿದೆ.

*

'ಸ್ಕ್ರೀನ್' : ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ, ಚಿತ್ರವನ್ನು ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಸಮೂಹ ಅಥವಾ ಸಣ್ಣ ಚೌಕಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಕ್ರಮ.

*

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. *A Handbook of Typography*, Kailas Takale; Nirmal Sadanand Publishers, Bombay.

2. *Supplementary Readers* Prepared by the Directorate of Printing and Stationery Govt. of Maharashtra, Bombay.

3. ನಾನು ಮುದ್ರಣಕಲೆಯ ಡಿಪ್ಲೋಮಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಬರೆದುಕೊಂಡ ಉಪನ್ಯಾಸದ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ಸಹ ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆಯುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಿವೆ.

* *

ಅಂತರ್ಜಲ ದೇವಿಗೆ

-೧-

ಗಂಗೆಯಾಗಿ ತಂಪಿಸುವ ತಾಯಿ
ಕಾವೇರಿಯಾಗಿ ಕಂಗೊಳಿಪ ದೇವಿ
ಭೂತಾಯ ಬಸಿರಲ್ಲಿ
ಅಡಗಿರುವಿ ಏಕೆ?
ಅಜ್ಞಾತವಾಸವಿನ್ನು ಸಾಕು,
ಹಸಿದ ನೆಲವನ್ನು ತಣಿಸು ಬಾ
ಶಿಲೆಯ ಭೇದಗಳ ವಾಸ ತೊರೆದು
ರಸಗಂಗೆಯಾಗಿ
ಒಸರು ನೀ ಬಾವಿಯೊಳಗೆ.

-೨-

ಮಳೆರಾಯ ಮಾಯವಾಗಿರಲು
ಭೂತಾಯಿ ಬಂಜೆಯಾಗಿರಲು
ನೀ ಅಮೃತಧಾರೆಯೊಲು
ಚಿಮ್ಮಿ ಬಾ
ಹೊರಹೊಮ್ಮಿ ಬಾ
ಬರಿದ ಮಣ್ಣ ಬಯಕೆಯ ತಣಿಸಿ
ಬೆಳೆವ ಮೊಳಕೆಗೆ ಕೈ ತುತ್ತನುಣಿಸಿ
ಬಡ ರೈತನನುದ್ಧರಿಸು ಬಾ.

-೩-

ಅಂದು—
ಅಜ್ಜ ಶರಶಯ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಲಗಿ
ಬಾಯಾರಿ ಬೆಂಡಾಗಿರಲು
ಬಂಧನದ ಗೋಡೆಗಳನೊಡೆದು
ಸರ ಕೊರೆದ ರಂಧ್ರದಿಂದ
ನೀ ಚಿಮ್ಮಿ ಬಂದೆ.
ಇಂದು—
ನಾವೆಲ್ಲಾ ಬಾಯಾರಿದ್ದೇವೆ
ಸೊರಗಿದ್ದೇವೆ.
ನೀರಿಗಾಗಿ ಕೋರ್ಟು-ಕಚೇರಿ ಹತ್ತಿದ್ದೇವೆ.
ನಿನ್ನ ನಂಬಿ ನೆಚ್ಚಿದ್ದೇವೆ
ನಿನ್ನಲ್ಲಿ ಶರಣು ಬಂದಿದ್ದೇವೆ.

-೪-

ಓ, ಅಂತರ್ಜಲದೇವಿ!
ನೀನೊಲಿಯದಿದ್ದರೆ
ಕೊರಡು ಕೊನರುವದಿಲ್ಲ
ಬರಡು ಹಯನಾಗುವದಿಲ್ಲ
ನಮಗೆ ಉಳಿಗಾಲವಿಲ್ಲ!!
ನೀ ಚಿಮ್ಮಿ ಬಾ
ಹೊರಹೊಮ್ಮಿ ಬಾ
ರಸಗಂಗೆಯಾಗಿ ಬಾ.

—ಎಚ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರ

ಚಂದ್ರ!

"ಆರಾಧ್ಯ ದೇವತೆಯು ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರ"
-ಎಂದು ಜನ ಪೂಜೆಯನು ಮಾಡುವರು ಅಂದ
ಯಂತ್ರಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅವನನ್ನು ಸುತ್ತಿ
ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹೇಳಿದನು-"ಬರಿ ಮಣ್ಣು ಮುದ್ದಿ!"

—ಅಣ್ಣಾರಾಯ ಸಾಲಿಮನಿ

ಲಿಂಬೆಯ ಮಹಿಮೆ!

ಲಿಂಬೀಯ ರಸವನ್ನು ದಿನಕೊಂದು ಬಾರಿ
ಸೇವಿಸಲು, ಒಳರೋಗ ಹೋಗುವುವು ಜಾರಿ!
ಮೈತುಂಬ ಲೇಪಿಸುತ ಸ್ನಾನವನು ಮಾಡು
ಚರ್ಮರೋಗಗಳೆಲ್ಲ ಅಳಿಯುವುವು ನೋಡು!!

—ಅಣ್ಣಾರಾಯ ಸಾಲಿಮನಿ

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಜ್ಞಾನ-ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಸುಂದರ ಸಮನ್ವಯವಿರುವಲ್ಲಿ ಸುಲಲಿತವಾದ ಜೀವನವನ್ನು ಸಾಗಿಸುವದು ತೀರ ಸುಲಭ. ಯಾವುದೇ ಒಂದರ ಕೊರತೆ ಮೇಲಿನ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥರನ್ನಾಗಿಸಬಹುದು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಭಾರತವರ್ಷದ ಗತಜೀವನದತ್ತ ನೋಡಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಹೆಚ್ಚೆನ್ನಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಅಲ್ಲಿ ಇರಲೇ ಇಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ; ಆದರೆ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ ತೀರ ಕಡಿಮೆಯದರಲ್ಲಿಯೇ ಸಮಾಧಾನಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದು ಕೇವಲ ಜ್ಞಾನದ ಬೆನ್ನು ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ಸಾಗಲಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೇಕೇ ಬೇಕು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಭಾರತ ಹಿಂದುಳಿದಂತೆ ಕಂಡರೂ, ಜ್ಞಾನಪಿಪಾಸೆಯ ಜಾಡನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನದತ್ತ ಅದರ ಚುರುಕುದೃಷ್ಟಿ ಹರಿದುದು ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ಮಾತಾಗಿದೆ. ಸಂಪ್ರದಾಯಬದ್ಧತೆ, ಮೂಢನಂಬಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದೋಡಿಸುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಸ್ತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನ : ಅಂತಲೇ ಹಿಂದೆ ಮ॥ ಗಾಂಧಿ ಹಾಗೂ ಪಂ॥ ಜವಾಹರಲಾಲ ನೆಹರೂ ಅವರಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ಈ ವಿಷಯ ಕುರಿತು ವಾದ-ವಿವಾದಗಳಾದುದನ್ನು ನೆನೆಯಬಹುದು. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಭಾರತ 'ಜ್ಞಾನಿ' ದೇಶವೆಂದು ಎದೆ ಸೆಟಿಸಬಹುದಾದರೂ ಇಂದಿನ ಬೇಡಿಕೆಗಳತ್ತ ವಿಶೇಷ ಗಮನ ಕೊಡುವದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ಬಗೆಗಿನ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಭಾರತದ ಎಲ್ಲೆಡೆಗಳಲ್ಲೂ ನಡೆದೇ ಇವೆ. ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಫಲಾಫಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಗಲೇ ಜನಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಕಲ್ಪನೆ ಮನೆಮಾಡಿದೆ. ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಿಜ್ಞಾಸುಗಳು ಜನ್ಮವೆತ್ತಿ ಅಪರಿಮಿತ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ಹೊಸ ಬೆಳಕನ್ನು ಬೀರಿ ಹೋಗಿದ್ದಾರೆ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯದೇಶಗಳ ಪ್ರಭಾವ ನಮ್ಮ ಮೇಲೂ ಆಗಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಪ್ರೇರಣೆ ಹೊಂದಿದ ಪಿ. ಸಿ. ರೇ, ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್, ಎಮ್. ವಿಶ್ವೇಶ್ವರಯ್ಯ, ಬೀರಬಲ್ ಸಹಾನಿ, ಡಿ. ಎನ್. ವಾಡಿಯ, ಮೇಘನಾಥ ಶಹ ಮತ್ತು ಹೋಮಿ ಜೆ ಭಾಭಾ, ಡಾ ಸೇತ್ನಾ, ಡಾ. ರಾಜಾರಾಮಣ್ಣ ಮುಂತಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭಾರತವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೇಶಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರಿಸಿ ಕೃತಾರ್ಥರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಸಾಧಿಸಿದುದನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದುದು ಒಂದು ಕರ್ತವ್ಯವಾದರೆ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಏನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ? ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಮುಖ್ಯ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ. 'ವಿಜ್ಞಾನಯುಗ' ವೆಂಬ ಹೆಸರು ಸಾರ್ಥಕವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದುದು ಅಪಾರ! ಇದರತ್ತ ದೃಷ್ಟಿಯಿರಿಸಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ದೇಶದುದ್ದಕ್ಕೂ ತುಂಬುವಂತೆ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೇಂದ್ರಗಳು, ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು, ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ಸಾಗಿಸಿದ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸ್ತುತ್ಯಾರ್ಹ.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿದ ದಾಖಲೆಗಳು ಕಡಿಮೆಯವೇನಲ್ಲ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕ ಸ್ವರೂಪದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಕಳೆದೆರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿವೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ. ಹಾಗೂ ಪಿಎಚ್. ಡಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ನೀಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾರ ಬೇಡಿಕೆ ಇರುವದು ಒಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಹಾರ್ಮೋನ್ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಕೊಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಮೀನುಗಳ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ, ಕಾಡು ಕೋಳಿ ಹಾಗೂ ಸಾಕುಕೋಳಿ ಇವುಗಳ ಮಿಲನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ತತ್ತಿ ಕೊಡುವ ಹೊಸ ಕೋಳಿಯ ಜಾತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಉಪದ್ರವಕಾರಿಯಾದ ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ವ್ಹಾಯಿರಸ್ ಅಣುಜೀವಿಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು, ಹಲ್ಲು ಕೊಳೆಯುವ ರೋಗ (Dental florasis) ಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ floride ರಸಾಯನವನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ವಿಧಾನದ ಸಂಶೋಧನೆ, ನೀಲೀಹಸಿರು ಪಾಚಿಯಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಧಾನ, ಆರ್ಕಿಡ್ ಹೂವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವಿಧಾನದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅಪಾರ ವಿದೇಶವಿನಿಮಯ ಗಳಿಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲತೆ

ಒದಗಿಸುವುದು- ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮಹತ್ವದ ಸಾಧನೆಗಳಿವೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ನೂರಿಪ್ಪತ್ತಕ್ಕೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದು ಒಂದು ಅಭಿಮಾನಾಸ್ಪದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಕೇವಲ 'ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಡಲೆ' ಯಾಗಬಾರದು ಹಾಗೂ ಬಲ್ಲವರ ಆಸ್ತಿಯಷ್ಟೇ ಆಗಬಾರದೆಂಬ ಸದುದ್ದೇಶದಿಂದ ಕ. ವಿ. ವಿ. ವು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಮನೆಮನೆಗೂ ಅದರ ರುಚಿ ತಾಗಲೆಂದು ನಾಲ್ಕಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೇ ದೇಶಭಾಷೆಯಾದ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಸಾರುವ 'ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾರತಿ' ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಹೊರಡಿಸುತ್ತ ಬಂದುದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯವೇ ಸರಿ. ನಮ್ಮ ವಿ.ವಿ.ವು ಆಗಲೇ ಅಪಾರ ಸಾಧನೆಮಾಡಿ ತನ್ನ ಯೌವನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ಸಂಭ್ರಮದಲ್ಲಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಮುಂಬರುವ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿ. ವಿ. ದ ಉಜ್ವಲ ಭವಿಷತ್ತನ್ನು 'ವಿ. ಭಾ' ಹಾರೈಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಬರಲಿರುವ ಸಂಚಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂಚಿಗಿಂತಲೂ ಮುಕ್ತಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಬಲ್ಲವರು ವಿಜ್ಞಾನಬೋಧೆ ಮಾಡಲಿ ಮತ್ತು ಸಕಲರಿಗೂ ಇದರಿಂದ ಸುಖವಾಗಲಿ ಎಂದು ನಮ್ಮ 'ವಿ. ಭಾ' ಯು ಬಯಸುತ್ತದೆ.

ಪದ್ಮಶ್ರೀ ಡಾ॥ ಆರ್. ಬಿ. ಪಾಟೀಲರಿಗೆ ಗೌರವ ಡಿ. ಎಸ್‌ಸಿ. ಪುರಸ್ಕಾರ :

ಕನ್ನಡದ ವರಪುತ್ರರಾದ ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಯ ಡಾ॥ ಆರ್. ಬಿ. ಪಾಟೀಲ ಅವರಿಗೆ ಕೆಲ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ 'ಪದ್ಮಶ್ರೀ' ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿದ್ದು ಆಗಲೇ ಅವರು ಅಖಿಲ ಭಾರತದ ಪ್ರಖ್ಯಾತಿಗೇರಿದ್ದರು. ಅವರ ಕೀರ್ತಿಗೆ ಕಲಶವಿಟ್ಟಂತೆ ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ತನ್ನ ಈ ಸಲದ ೨೭ ನೆಯ ಪದವೀದಾನ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಗೌರವ ಡಿ. ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವಿಯನ್ನೀಯುತ್ತಿರುವುದು ತುಂಬ ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ. ಈ ಸುಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 'ವಿಜ್ಞಾನಭಾರತಿ'ಯು ಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಅಭಿನಂದನೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಪದ್ಮಶ್ರೀ ಡಾ॥ ಆರ್. ಬಿ. ಪಾಟೀಲ ಅವರು ಸುವಿಖ್ಯಾತ ಸರ್ಜನ್‌ರಾಗಿದ್ದು, ಸುಮಾರು ಎರಡು ತಲೆಮಾರುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಮಿಕ್ಕಿ ಅನೇಕ ರೋಗಗ್ರಸ್ತ ಬಂಧುಗಳಿಗೆ ಹೊಸಬಾಳನ್ನಿತ್ತ ಶ್ರೇಯಸ್ಸು ಅವರ ಕೈಯ ಕೈಮುವಿನದಾಗಿದೆ. ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ "ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜ ಆಫ್ ಸರ್ಜನ್ಸ" ಎಡಿನ್‌ಬರ್ಗ್‌ನಲ್ಲಿ 'ಫೆಲೋ' ಆಗಿದ್ದ ಡಾ॥ ಪಾಟೀಲ ಅವರು ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಂದ ನಂತರ ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿನ ಸರಕಾರೀ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅತಿಶಯ ಜಾಣ್ಮೆ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಬಲದಿಂದ ತುಂಬ ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಂತರ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸುಸಜ್ಜಿತ 'ನರ್ಸಿಂಗ ಹೋಂ' ಆರಂಭಿಸಿ ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಸತ್ವಯುತವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಆರಂಭಿಸಿದರು.

'ಕಾಯಕವೇ ಕೈಲಾಸ'ವೆಂಬ ತತ್ವದ ಜೀವಂತ ಪ್ರತೀಕವೇ ಅವರಾಗಿದ್ದು ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸುಖ-ಶಾಂತಿಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲಸದ ದಿನಗಳ ಸಂಜೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಅವರಲ್ಲಿ ಮುಂಜಾನೆಯ ಹೊಸ ಉತ್ಸಾಹ, ಚೇತನಗಳೇ ಮಿನುಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅವರ ಸೌಮ್ಯ ಹಾಗೂ ಆತ್ಮೀಯತೆಯ ಮುಖಭಾವವನ್ನು ನೋಡುವಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ರೋಗಿ ತನ್ನ ರೋಗದಿಂದ ಅರ್ಧಮುಕ್ತನಾಗುತ್ತಾನೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ.

ಅವರ ಅನುಕಂಪಪೂರಿತವಾದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕಲೆಯನ್ನು ಯಾವ ರೋಗಿಯೂ ಮೆಚ್ಚದೆ ಇರಲಾರನು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಅವರಿಂದು 'ಬಡವರ ಬಂಧು' ವೆನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವ ಹೊತ್ತು-ಗೊತ್ತುಗಳ ನಿಯಮಿತಿಯಿಲ್ಲದೆ, ಸಿರಿತನ-ಬಡತನಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ರೋಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ ಸದಾಸಕಾಲವೂ ತೆರೆದಿರುತ್ತದೆ ಅವರ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಬಾಗಿಲು. ಮೃದು ಸ್ವಭಾವದವರೂ, ಶ್ರೀಮಂತ ಹೃದಯದವರೂ, ಸರಳಜೀವನ ಸಾಗಿಸುವವರೂ ಆದ ಅವರು ಅನಾರೋಗ್ಯದೊಂದಿಗೆ ನಡೆಸಿದ ನಿರಂತರ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ದಿಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಯಿಂದ ಮುನ್ನುಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ವೀರಯೋಧರಾಗಿದ್ದಾರೆಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಾಗಲಾರದು.

ಸಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಕೈಕೊಂಡಿರುವ 'ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ'ಯ ಸ್ಥಾಪನಾಕಾರ್ಯ ಅವರ ಜೀವನದ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯಾಗಿದೆ. ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಈ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಸಹಸ್ರಾರು ಪ್ರಾಣಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿದುದನ್ನು ಬಲ್ಲರೇ ಹೊರತು ರೋಗಿಗಳ ಮರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯರು. ಇಂತು ಸಜೀವಸಂಜೀವಿನಿಯೊಂದಿಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸಚೇತನರಾಗಿ ಮುನ್ನುಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ಈ 'ವೀರಯೋಧ'ನಿಗೆ ಡಿ. ಎಸ್‌ಸಿ ಪದವಿಯನ್ನಿತ್ತುದು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿಯೂ ಸಾರ್ಥಕ! ನಿಜಕ್ಕೂ ಶ್ರೇಯಸ್ಕರ!!

ಅತಿವಾಹಕತ್ವ :

ಅತಿವಾಹಕತ್ವ (Super conductivity) ಈಗ ಸುಪರಿಚಿತ ಎಷ್ಟೋ ವಸ್ತುಗಳು ಕೆಲವೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಥೋಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ರೋಧವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನನೇ ಅತಿ-ವಾಹಕತ್ವ, ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ಗೊತ್ತಿದ್ದು ಬಹಳ ಸಮಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇಂಥ ಎರಡು ಅತಿವಾಹಕಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅವಾಹಕ (insulator)ದಿಂದ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಈ ಅವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಜೋಡಿಸುವ ಅವಾಹಕ ಸಾಕಷ್ಟು ತೆಳುವಾದ ಪರಿಯುಂತಿರಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜಂಕ್ಷನದ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಏನೂ ವೋಲ್ಟತೆ (voltage) ಪತನವಾಗದಂತೆ ಅತಿಪ್ರವಾಹ (Supercurrent) ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ 'ಜೋಸೆಫ್‌ಸನ್ ಪರಿಣಾಮ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ B. D. Josephson ಅವರಿಗೆ ೧೯೭೩ರ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಕೊಡಲಾಯಿತು.

ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಈಗಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೂ ವಿದಿತವಾದದ್ದು, ಏಕೆಂದರೆ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ರೇಡಿಯೋ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದು ಎಷ್ಟೋ ವರುಷಗಳಾದವು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರಗಳ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಈಗ, ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರಗಳಲ್ಲಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳೆ (Semi conductors) ಸಿಲಿಕಾನ್, ಜರ್ಮೇನಿಯಮ್, ಗ್ಯಾಲಿಯಮ್ ಆರ್ಸೆನಾಯಿಡ್ ಮೊದಲಾದವು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದಂತಹವು. ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರದ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಎಷ್ಟೊಂದು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಅರೆವಾಹಕದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ರೋಧಗಳು, ವಿದ್ಯುದ್ಧಾರಕಗಳು (capacitors), ಡಯೋಡುಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲ (electrical circuit) ಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇಡೀ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳನ್ನೇ ಒಂದು ಅರೆವಾಹಕದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಂಡಲಗಳು (micro-circuits) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇಂಥ ಮಂಡಲಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೀರ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದುದಲ್ಲದೆ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮುಂತಾದ ಜಟಿಲ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ನಿಖರತೆ (accuracy) ಅತಿಯಾಗಿ ಇರಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಂಡಲಗಳು ಬಹಳ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಈ ಮಂಡಲಗಳಿಗೆ ಅನುಕಲಿತ (integrated) ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅರೆವಾಹಕಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಂಚಿತ್ ಅಶುದ್ಧತೆ (impurity) ಯನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅಥವಾ ಜರ್ಮೇನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಇಲ್ಲವೆ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಇವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ವಾಹಕತ್ವ ಹಲವಾರು ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಜರ್ಮೇ-ನಿಯಮ್ಮದ 10 ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಫಾಸ್ಫರಸ ಅದು ಇದ್ದರೂ ಕೂಡ, 20°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಾಹಕತ್ವ ೧೨ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಅರೆವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ಅಯಾನ್ ನೆಡುವಿಕೆ' (Ion implantation) ಎಂದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. B^+, N^+, Na^+, P^+ ಮುಂತಾದ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಅರೆವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಯಾನ್ ನೆಡುವಿಕೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೂಡ BARC (Bhabha Atomic Research Centre) Bombay ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದೆ.

* *

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಲೇಖಕರು

೧ ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨ ಪ್ರೊ. ಟಿ. ಶ್ರೀವೆಂಕಟರಮಣ
ಸಂಖ್ಯಾಕಲನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ,
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿ. ವಿ. ಬೆಂಗಳೂರು

೩ ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಚಿಕ್ಕೋಡಿಮಠ
ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಮುಂಬಯಿ ವಿ. ವಿ ಮುಂಬಯಿ

೪ ಪ್ರೊ. ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು
ಬಸವೇಶ್ವರ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಲೇಜು,
ಬಾಗಲಕೋಟೆ

೫ ಡಾ. ಎಂ. ಅಪ್ಪಾಸ್ವಾಮಿರಾವ್
ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೬ ಪ್ರೊ. ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ
ಎಲ್. ವ್ಹಿ. ಡಿ. ಕಾಲೇಜು,
ರಾಯಚೂರು

೭ ಶ್ರೀಮತಿ ಮಹದೇವಮ್ಮ
ಗೃಹ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ ಮೈಸೂರು ವಿ. ವಿ.
ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು.

೮ ಶ್ರೀಮತಿ ಕೆ. ಪದ್ಮ ಉಮಾಪತಿ
ಗೃಹ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಮೈಸೂರ ವಿ. ವಿ.
ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು

೯ ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ ಧಾರವಾಡ

೧೦ ಡಾ. ಕೆ. ನಟರಾಜ
ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೧ ಡಾ. ರಾಜಶೇಖರ ಬದಾಮಿ
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೨ ಶ್ರೀ ಕರಬಸಯ್ಯ ಪಾಟೀಲ
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೩ ಶ್ರೀ ವ್ಹಿ. ಜಿ. ಮಠ
ಶಾಂತಸ್ವಾಮಿಯ ಮಠ
ರೋಣ. ಜಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೪ ಶ್ರೀ ಗಂಗಾಧರ ಬಿ. ದೊಡಕುಂಡಿ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೫ ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಎನ್. ಹಿರೇಮಠ
ಎಸ್. ಬಿ. ಕಾಲೇಜು,
ಭಾಲ್ಕಿ, ಜಿ. ಬೀದರ

೧೬ ಡಾ. ಎಚ್. ವ್ಹಿ. ಗಂಗಣ್ಣ
ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೧೭ ಪ್ರೊ. ಶಿವರಾಜ ಹಳ್ಳಿಗುಡಿ
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಎಲ್. ವ್ಹಿ. ಡಿ. ಕಾಲೇಜು,
ರಾಯಚೂರ

೧೮ ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ
ಔಷಧ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಸೇಂಟ್ ಜಾನ್ಸ್
ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜು, ಬೆಂಗಳೂರು-೩೪

೧೯ ಡಾ. ಎಸ್. ಪಿ. ಹಿರೇಮಠ
ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ,
ಗುಲಬುರ್ಗಾ

೨೦ ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಎಸ್. ಕದ್ದರಗಿ
ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ,
ಗುಲಬುರ್ಗಾ

೨೧ ಡಾ. ವಾಯ್. ಎಫ್. ನೀಲಗುಂದ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨೨ ಪ್ರೊ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ
ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨೩ ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಎಂ. ಪಾಟೀಲ
ಗವರ್ನಮೆಂಟ್ ಜ್ಯೂನಿಯರ್ ಕಾಲೇಜು,
ರಾಯಚೂರು

೨೪ ಶ್ರೀ ಮಹಾಬಲೇಶ್ವರ ಕಾಟ್ರಹಳ್ಳಿ
ಉಪಸಂಪಾದಕ, 'ವಿಶ್ವವಾಣಿ' ಪತ್ರಿಕೆ,
ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ

೨೫ ಪ್ರೊ. ರಂಗನಾಥ ಕೌಲಗುಡ್
ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಎ. ವ್ಹಿ. ಬಾಳಿಗಾ ಕಾಲೇಜು,
ಕುಮಟಾ

೨೬ ಶ್ರೀ ವ್ಹಿ. ಬಿ. ಬಿದರಿ
ಸಸ್ಯಗಳ ರೋಗದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ,
ಕೃಷಿ ಮಹಾವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ

೨೭ ಪ್ರೊ. ಎನ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ
ಆರ್ಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸಾಯನ್ಸ ಕಾಲೇಜು,
ಸಂಕೇಶ್ವರ

೨೮ ಶ್ರೀ ಕೆ. ಎನ್. ಹರಿಹರ
ಪ್ರಕಟನಾ ವಿಭಾಗ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ

೨೯ ಶ್ರೀ ಎಚ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರ
ಹೌಸ್ ನಂ. ೭೧೯, ೩ನೇ ಬ್ಲಾಕ್
ರಾಜಾಜಿ ನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು–೧೦

೩೦ ಶ್ರೀ ಅಣ್ಣಾರಾಯ ಸಾಲಿಮನಿ
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಪೀಠ,
ಕ. ವಿ. ವಿ. ಧಾರವಾಡ.